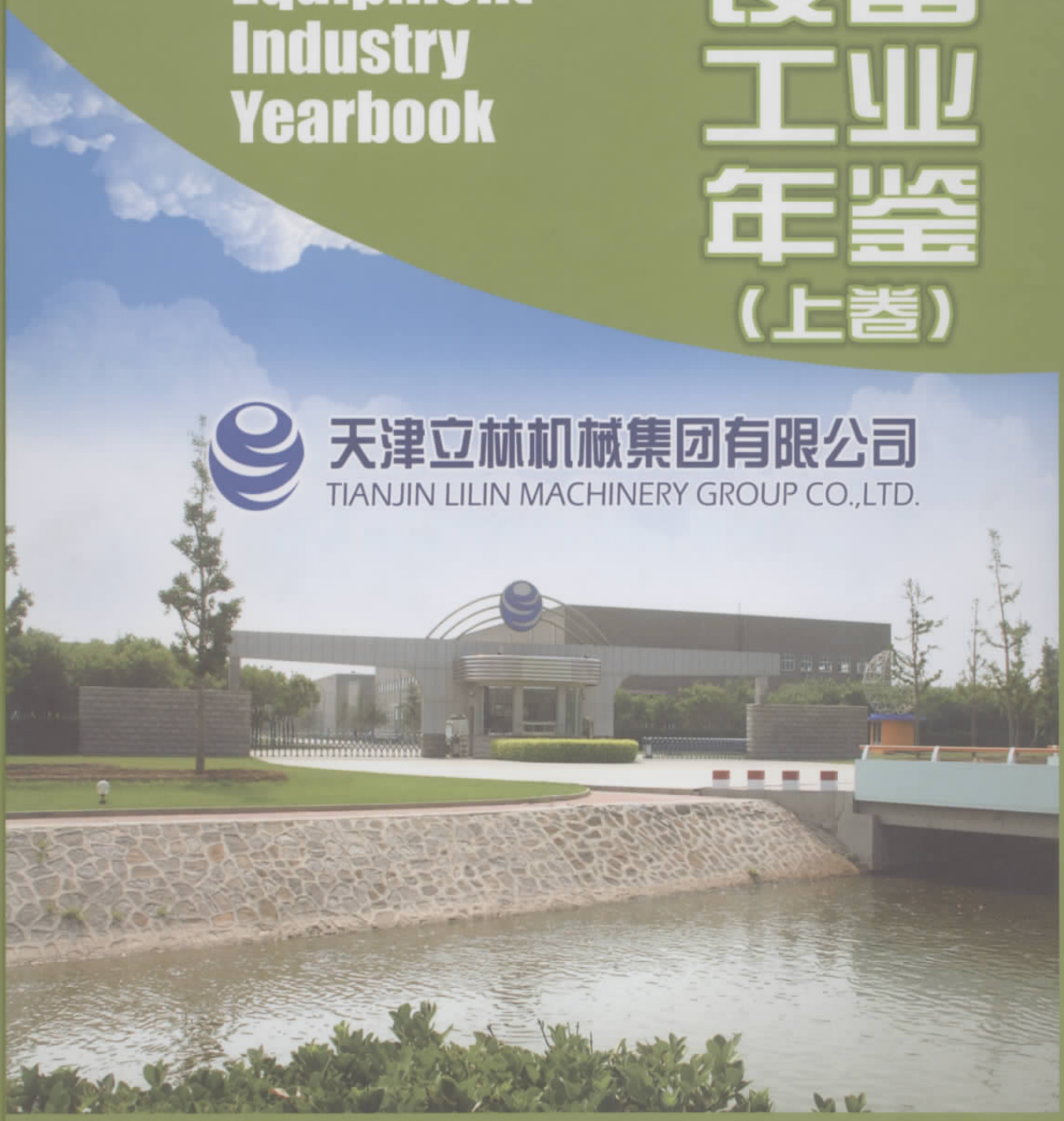
机工传媒
China Machine Media

2010

中国石油石化设备工业年鉴（上卷）

China Petroleum & Petrochemical Equipment Industry Yearbook



中国机械工业年鉴编辑委员会　中国石油和石油化工设备工业协会　编　　机械工业出版社　出版

欢迎访问网站 www.ejpetro.com.cn

国家认定企业技术中心
国家创新型试点企业
国家高新技术企业
院士工作站
博士后科研工作站
中国企业自主创新100强及研发创造奖
中国石油石化装备制造业卓越贡献奖

为中国和世界石油工业

地址：河南省南阳市中州西路869号 邮编：473006 电话：0377-63577535

南阳二机石油装备（集团）有限公司
RG Petro-machinery(Group)CO.,LTD.

南阳二机石油装备（集团）有限公司是集开发、设计、制造、施工与服务一体化的综合型大型企业集团，在我国石油钻采装备制造业中综合实力名列前茅，是国家创新型试点企业、国家火炬计划重点高新技术企业。在中国石油和石油化工设备工业协会历年评比中，综合实力稳居国内同行业“十强”，在国内外市场上具有重要影响力。

南阳二机集团质量保证体系完备，通过了ISO9001：2000国际质量体系认证、HSE体系认证、ISO14001和GB28001认证，获得美国API Spec 4F、7K、8A、8C、11E、16C会标使用权，“华石”牌石油钻机获“中国名牌产品”。

南阳二机集团建立了比较完善的科研开发体系，拥有国家认定企业技术中心、博士后科研工作站、河南省院士工作站、全国石油车载装备标准化工作部、石油装备联合研发中心（与中国石油大学）等科研开发机构。

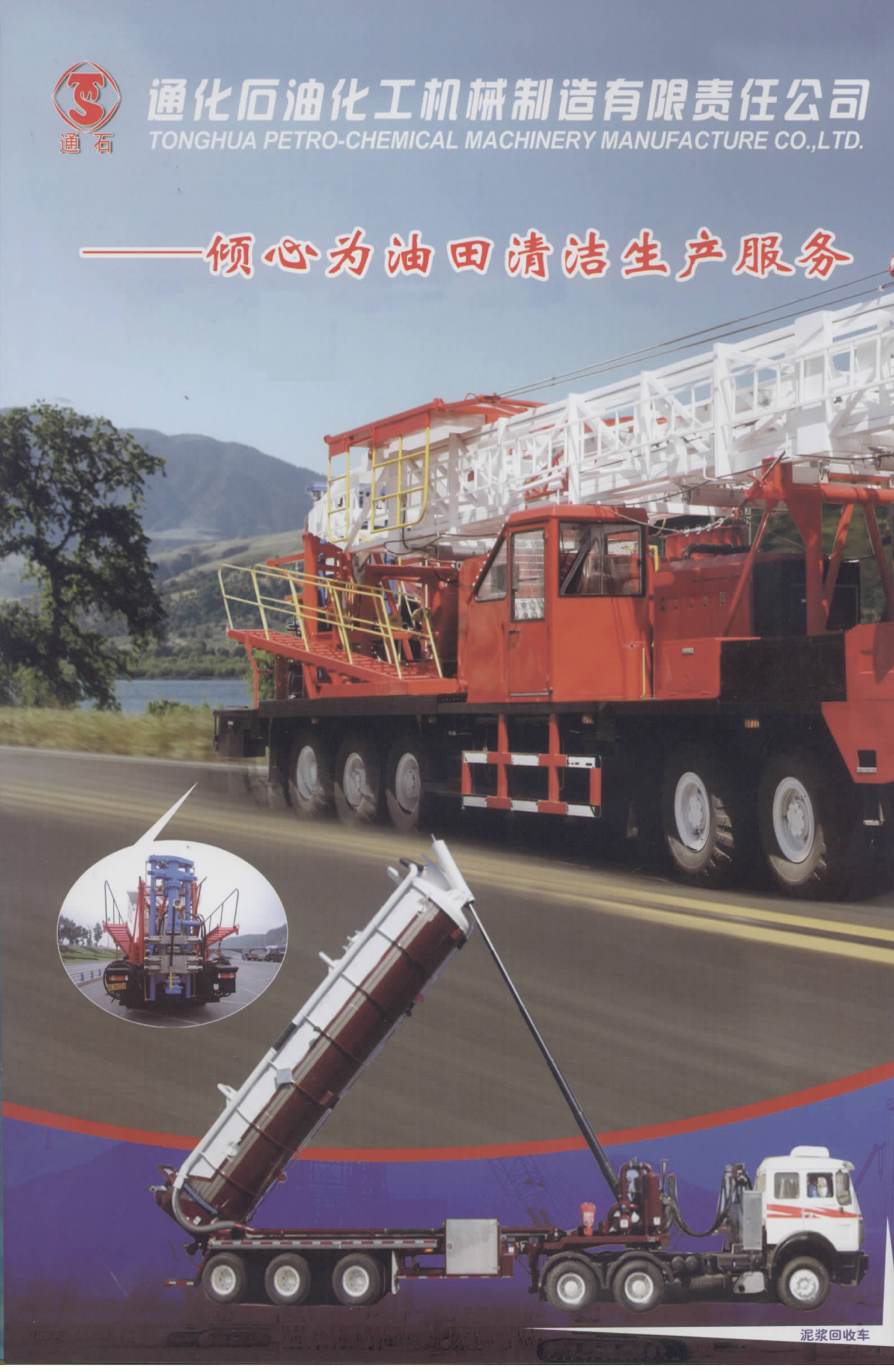
提供一流石油装备和服务

63577390 传真：0377-63552942 E-mail：ejc@ejpetro.com 法人代表：杨汉立

通化石油化工机械制造有限责任公司

TONGHUA PETRO-CHEMICAL MACHINERY MANUFACTURE CO.,LTD.

——倾心为油田清洁生产服务



泥浆回收车

▲ 不压井修井机

冲砂液处理车

洗井液处理车

地址：吉林省通化市建设大街2607号　电话：0435-3946866 3946898
传真：0435-3616476　网址：www.thpetro.com　邮箱：thpetro@gmail.com

浙江佳力科技股份有限公司
ZHEJIANG JIALI TECHNOLOGY CO., LTD.

浙江佳力科技股份有限公司是一家跨国经营的民营高新技术企业，下辖浙江佳力风能技术有限公司等5家境内外全资、控股子公司。公司系国家火炬计划重点高新技术企业、全国优秀民营科技企业、中国石油石化装备制造五十强企业。“佳力”商标系省著名商标，“佳力”品牌还被评为中国石油化工行业名牌。

公司主要致力于风电设备铸件、石油储运离心泵、防爆工业车辆、先进技术大型成套设备的研发、生产和销售。主要产品包括：风机轮毂、主轴、底座、齿轮箱箱体、扭矩臂，大型中开式长输管线泵、便拆式管道泵，系列电动、内燃防爆叉车，油气回收系统、撬装式发油系统、天然气加气机加气站等。自主研发的潜油泵、中开泵等一批新型工业泵创新成果，在技术和性能上取得重大创新突破，填补了国内空白。

公司始终坚持科技创新为核心理念，追求“高起点”、“高技术”、“高质量”、“高效率”。用管理创新夯实企业发展基础，以技术创新提升企业发展永动力。公司将寻求产品经营与资本经营相结合的创新发展模式，志将佳力打造成拥有强大执行力和核心竞争力的“合理化、集约化、集群化、国际化”的现代企业集团。

浙江佳力科技股份有限公司

地　址：浙江省杭州市萧山区瓜沥镇　　E-mail：xsb@jlkj.com.cn　　jlkjxsb@163.com
电　话：0571-82565018　82565038　　传　真：0571-82565028　　http://www.jlkj.com.cn

华北 HRSB 荣盛

F35-105防喷器组

F28-140防喷器组

F-1000机泵组

F54-14防喷器组

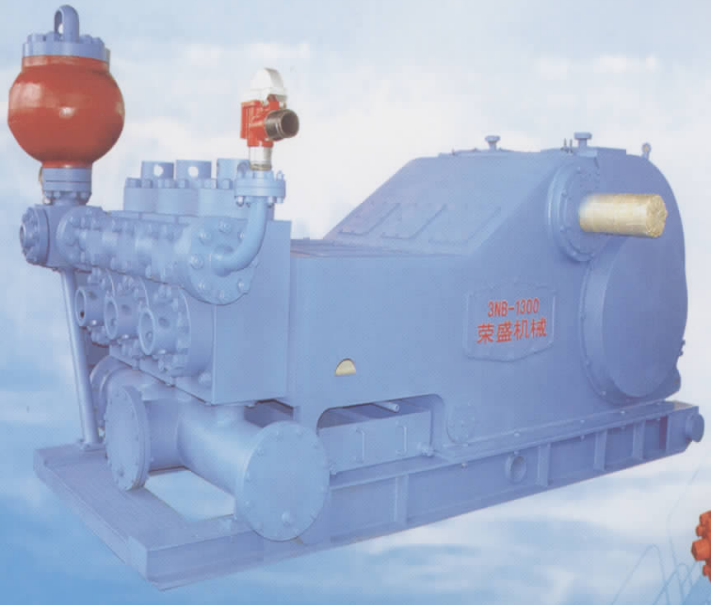
F53-21防喷器组

F28-70锻件液压锁紧防喷器组

公司前身是 CNPC 华北石油管理局第二机械厂，成立于 1976 年，目前已经发展成为一家具有一定国际知名度的综合性石油机械制造企业。公司主导产品有井控装备（防喷器、液控装置、管汇）、泥浆泵、采气井口装置、抽油机、钻杆接头和油管五大系列。防喷器产品通径 4 1/16 ~ 29 1/2in，压力等级 3.5 ~ 140MPa（500 ~ 20 000psi），共有 190 多个规格型号，可以配备剪切闸板和各种变径闸板，能够满足用户钻井、欠平衡钻井、修井、井下作业、试油、不压井作业等各种井控要求。产品出口世界 40 个主要产油国，累计销售量达到 8 950 台，累计出口达到 3 207 台，是全球产销量领先的陆地防喷器生产企业。荣盛泥浆泵种类齐全，有 F 系列、3NB 系列、P 系列钻井泵和 W 系列、PAH350、TEE300 等种类修井泵，并可以根据用户要求设计、成套各种机泵组。

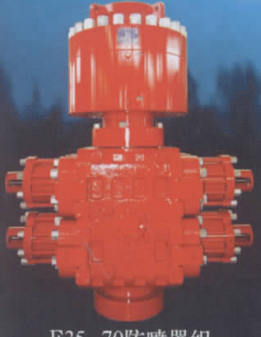
- CNPC井控装备制造配套中心
- CNPC钻井和井下防喷器生产双甲级资质
- 中国机械500强
- 中国石油石化装备制造行业50强
- 河北省认定技术中心、高新技术企业
- 有效国家专利42项
- 通过10项产品部级鉴定
- 通过8大系列产品API认证
- 通过ISO9001标准认证
- 通过ISO14001标准认证
- 通过OHSAS 18001标准认证
- 通过HSE标准认证
- 通过4大系列产品俄罗斯GOST和RTN认证
- 商标HBRS在全球14个国家注册
- 防喷器是中国石油石化设备行业名牌产品和驰名品牌产品
- 陆地防喷器全球产销量领先

地址：河北省任丘市会战南道　电话：0317-2723322　传真：0317-2722347
http：//www.hbrs.com.cn



3NB-1300钻井泵

3 1/16in-15000psi采气井口装置



F35-70防喷器组

F18-70防喷器组

FFZ75-3.5分流器

旋转防喷器

液控装置

黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司

双佳

黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司，是隶属于中国兵器装备集团公司的石油钻采机具专业制造企业，国家高新技术企业。公司自20世纪70年代中期即开始从事石油钻采机具产品的研制生产，具有丰富的石油钻采机具研发、生产和经营经验，是中国石油天然气集团公司、中国石化集团公司、中国海洋石油总公司物资供应网络成员和中国石油物资装备出口网络成员。

公司始终秉持“以科技促发展，以品质铸辉煌”这一发展理念，已通过了ISO9001：2000质量体系认证，并取得了API会标使用权。经过多年的努力，公司已形成了钻井工具、打捞工具、防喷工具、固井工具、震击解卡工具、完井工具、修井工具、取芯工具等十余个系列、上百个品种、上千种规格，有多种产品取代进口被国内各大油田采用，产品遍布国内各大陆地和海洋油田市场，并远销欧洲、美洲、非洲、中东、独联体、南亚等地的数十个国家，具有良好而广泛的市场声誉。

防喷工具

顶驱IBOP系统

内防喷器

投入式止回阀

方钻杆旋塞

箭型止回阀

震击解卡工具

地面震击器

随钻震击器

井口工具

防喷盒

滚子方补芯

提升短节

总 经 理：王洪波　　公司地址：黑龙江省牡丹江市西三条路8号
电　　话：0453-6293715（国内市场）　　6293088（国际市场）
传　　真：0453-6240543　　http://www.sj-drilling.com

钻井工具

MF型滚轮稳定器

DR型滚轮稳定器

可换套稳定器

可变径稳定器

取心稳定器

HF3000型稳定器

整体螺旋带稳定器

固定直径扩孔器(四轮式)

固定直径扩孔器(三轮式)

转换接头

打捞及磨铣工具

打捞筒

套管捞矛

平底磨鞋

打捞公锥、母锥

锥形铣鞋

反循环打捞篮

H型安全接头

AJ型安全接头

滑块捞矛

内钩

固井工具及套管附件

浮箍浮鞋

顶塞、底塞

水泥头

试压堵塞器

清管器

刮削器

水力割刀

中国·海城石油机械
CHINA BRAND

敬业报国 信达天下

热烈庆祝

辽宁海城市石油机械制造有限公司
成立25周年

海城市石油机械制造有限公司简介

海城市石油机械制造有限公司始建于1986年，是中国大型石油钻采装备的制造企业，是中石油、中石化钻采设备一级供应网络成员单位，中国石油装备制造企业五十强单位。公司注册资金9 000万元，占地面积75万m^2，建筑面积22万m^2，员工1800人，高级技工占员工总数的60%以上。公司在全国各大油田均设有销售办事处，在国外设立多家分公司并常驻技术服务人员，为客户提供完善而全面的售前、售中和售后服务。保证企业具有永无止境的发展潜力。

公司技术力量雄厚，生产设备先进，检测手段齐全，质保体系完善，1998年通过ISO9001：2000质量体系认证，2005年获得API7K、8C、4F、Q1、8A会标使用证书，2007年获得省级技术中心称号和辽宁省高新技术企业称号，拥有多项国家专利，并被评为辽宁省知识产权示范单位。设有省级技术研发中心、机加工中心，液压试验中心、理化实验中心、无损检测中心等科研机构，并与多家科研机构和大专院校建立了战略合作关系，以保证公司的科研水平始终走在时代前沿。

海城市石油机械制造有限公司持续推进技术创新和产品的更新换代，产品覆盖海洋、陆地油气井的钻修采等全部领域，主打产品包括：系列撬装模块化钻机；系列车装钻机；系列拖车钻机；系列自走式石油修井机；全系列液压动力钳；井口工具系列；钻采配件系列等。海城市石油机械制造有限公司拥有国内外新型专利100多项，全部产品均拥有自主知识产权，设计、生产、制造完全符合API Spec 7k、8C、4F、Q1、8A等技术规范。

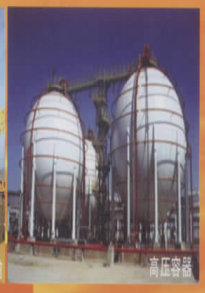
地 址：辽宁省海城市西四镇　电 话：0412－3671348　传 真：0412－3671868　邮 编：114218　网 址：www.hcsyjx.com　电子邮件：hcsyjx@sohu.com

中国石油集团渤海石油装备制造有限公司

中国石油集团渤海石油装备制造有限公司是中石油集团全资子公司，是在整合华北、大港、承德及兰州地区装备制造业务的基础上组建而成的专业化公司，以钢管、钻采装备、石油专用装备及炼化产品等为主要业务。公司总部地处国家“十一五”重点开发开放建设区——天津市滨海新区，是中石油装备业务板块规模较大的综合性石油化工装备制造企业。2009年被评为天津开发区100强，名列第6名；2010年被评为中国机电行业500强企业，名列第74名；2010年天津企业100强，名列第39位。渤海装备公司牢固树立“保障主业、服务市场”的理念，打造“国内领先、国际一流”的综合性石油装备制造企业，为中国石油建设综合性国际能源公司贡献更大的力量。

大口径螺旋钢管

西气东输


高压容器

地址：天津市经济开发区外包产业园3号楼　300450
电话：022-65282099　传真：022-59839135

中国石油集团渤海

液压顶驱

钻头

烟机

中高压球阀

ERW直缝钢管生产线

双驴头抽油机

钢管成形设备

螺杆钻具

石油装备制造有限公司

抽油杆

高压往复柱塞泵

中压变频器

高、超高转差率电动机

钻修机

新型节能抽油机

HH300全液压钻机

潍海装备

中国机械工业年鉴系列

中国石油石化设备工业年鉴

（上卷）

2010

中国机械工业年鉴编辑委员会
中国石油和石油化工设备工业协会 编

机械工业出版社
China Machine Press

《中国石油石化设备工业年鉴》2010年刊设置综述、特载、行业概况、市场概况、企业概况、海洋石油装备、海洋石油安全、LNG专栏、信息化建设、标准和认证、统计资料、政策法规、大事记等栏目，集中反映了2009～2010年上半年石油石化设备行业的发展状况，详细记载了采油采气、钻探、油气管道、天然气、海洋工程装备和化工装备等行业的发展情况，全面提供了石油化工设备市场状况，系统地公布了石油石化设备行业的各项经济指标和进出口统计数据，突出报道了海洋工程发展进程及新兴能源的开采现状等。此外，还特别设立了中国石油和石油化工设备工业协会成立25周年专栏，对协会成立25周年发展历程进行回顾。

《中国石油石化设备工业年鉴》主要发行对象为政府决策机构、与石油化工装备相关的产业决策者、石油化工行业企业决策者和从事市场分析、规划的中高管理管理人员及国内外投资机构、贸易公司、银行、证券、咨询服务部门和科研单位的工程项目管理人员等。

图书在版编目（CIP）数据

中国石油石化设备工业年鉴.2010/中国机械工业年鉴编辑委员会，中国石油和石油化工设备工业协会编.－北京：机械工业出版社，2011.4

(中国机械工业年鉴系列)

ISBN 978-7-111-33908-3

Ⅰ.①中…Ⅱ.①中…②中…Ⅲ.①石油化工－化工设备－中国－2010－年鉴Ⅳ.① TQ050.7-54

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第048722号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号　邮政编码 100037)

责任编辑：赵 敏　袁士华

北京宝昌彩色印刷有限公司印制

2011年4月第1版第1次印刷

210mm×285mm　•　30印张　•88插页　•765千字

定价：360.00元

凡购买此书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

购书热线电话（010）88379821、88379830

封面无机械工业出版社专用防伪标均为盗版

中国机械工业年鉴

编辑委员会

名誉主任　于　珍　何光远

主　　任　王瑞祥　全国政协委员、全国政协提案委员会副主任、中国机械工业联合会会长

副 主 任　薛一平　中国机械工业联合会执行副会长
张小虞　中国机械工业联合会执行副会长
蔡惟慈　中国机械工业联合会执行副会长
陆仁琪　中国机械工业联合会执行副会长
于清笈　中国机械工业联合会执行副会长
杨学桐　中国机械工业联合会执行副会长
赵　驰　中国机械工业联合会执行副会长兼秘书长
宋晓刚　中国机械工业联合会执行副会长
王文斌　中国机械工业联合会副会长、机械工业信息研究院院长、机械工业出版社社长

委　　员　（按姓氏笔画排序）
方　芳　中国建材装备有限公司董事长兼总经理
王中原　中国航空工业集团公司政策与法律事务部部长
刘安江　中国联合装备集团公司总经理
孙青松　中国华电工程(集团)有限公司总经理
李　冶　国家能源局能源节约和科技装备司司长
李海燕　中国机械工业联合会副秘书长
苏　波　工业和信息化部副部长、党组成员
张卫华　国家统计局工业统计司副司长
陈传宏　国家科学技术奖励工作办公室主任
周守为　中国石油和石油化工设备工业协会理事长
杨焕志　中国船舶重工集团公司办公厅副主任
何树高　中国南方机车车辆工业集团公司总裁办公室主任
周卫东　中国国际贸易促进委员会机械行业分会副会长
赵　明　中国航天科工集团公司办公厅副局级巡视员
赵新敏　中国机械工业联合会统计与信息工作部主任
郭　锐　机械工业信息研究院副院长、机械工业出版社副社长
高元恩　中国农业机械工业协会理事长
曹友生　中国船舶工业集团公司政策研究室主任
黄开亮　中国机械工业联合会专家委员会委员
隋永滨　中国机械工业联合会特别顾问
路明辉　中国航天科技集团公司办公厅副主任

第四石油机械厂
江汉油田 SJ PETROLEUM MACHINERY CO.

HXJ180海洋钻修成套设备

地址：湖北省荆州市荆州区四机路1号
电话：0716-8429116 8429063
传真：0716-8429069
http://www.sjpetro.com

SJPETRO石油四机

中国石油石化设备工业年鉴
执行编辑委员会

主　　任　周守为　中国石油和石油化工设备工业协会理事长

副 主 任　赵志明　中国石油和石油化工设备工业协会首席顾问
林　钢　中国石油和石油化工设备工业协会常务副理事长
张晗亮　中国石油天然气(集团)公司装备制造分公司党委书记
王玉台　中国石油化工股份有限公司物资装备部副主任
金晓剑　中国海洋石油总公司工程建设部总经理

委　　员　(排名不分先后)
张永泽　宝鸡石油机械有限责任公司总经理
赵　国　中石油集团渤海石油装备制造有限公司总经理
张　弭　四川宏华石油设备有限公司董事长
杨汉立　南阳二机石油装备(集团)有限公司董事长兼总经理
王峻乔　中国石化集团江汉石油管理局第四石油机械厂厂长
贾子俊　兰州兰石集团有限公司董事长
张立华　兰州通用机器制造有限公司总经理
张爱明　河北中原钢管制造有限公司董事长兼总经理
殷舜时　江苏金石机械集团董事长
宁　烜　兰州城临石油机械有限公司董事长兼总经理
余自甦　攀钢集团成都钢钒有限公司董事长
顾和元　河北华北石油荣盛机械制造有限公司总经理
王树林　天津立林机械集团有限公司董事长
黄　劲　中国通用机械工程总公司董事长
吴征胜　盐城特达钻采设备有限公司总经理
虞天笔　江苏新象股份有限公司董事长
王平生　北京天海工业有限公司董事长
龚政尧　浙江佳力科技股份有限公司董事长兼总经理
马建平　山西风雷钻具有限公司董事长
刘志刚　江苏如石机械有限公司董事长兼总经理
郭金华　山东金圣隆机械有限公司董事长兼总经理
罗解忠　四川大川压缩机有限责任公司董事长
陈　昌　番禺珠江钢管有限公司董事长
韩一泉　通化石油化工机械制造有限责任公司董事长兼总经理
马厚全　胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司董事长
曹彩红　江苏如东通用机械有限公司董事长兼总经理

尤一平　中国石油和石油化工设备工业协会副理事长

杨双全　中国石油和石油化工设备工业协会秘书长

高洪志　中国石油和石油化工设备工业协会行业发展部主任

陈　懿　中国石油和石油化工设备工业协会国际合作部主任

张宝兰　中国石油和石油化工设备工业协会行业发展部副主任

解　庆　中国石油和石油化工设备工业协会石油钻采机械专业委员会主任委员

许　强　中国石油和石油化工设备工业协会石油化工设备专业委员会主任委员

李雪辉　中国石油和石油化工设备工业协会石油井口设备和钻采专用工具专业委员会主任委员

潘健全　中国石油和石油化工设备工业协会石油节能抽油设备专业委员会主任委员

高向前　中国石油和石油化工设备工业协会采油采气专业委员会主任委员

执委会办公室

主　　任　何　正

成　　员　邓宇鸣　高　超

中国石油石化设备工业年鉴
编辑出版工作人员

总　编　辑　郭　锐

主　　编　李卫玲

副　主　编　刘世博　肖新军

执行主编　赵　敏

责任编辑　赵　敏　袁士华

市场编辑　李雪松　董智丽　娄　强　蒋　斌

图文设计　张慕原

地　　址　北京市西城区百万庄大街22号(邮编 100037)

编　辑　部　电话（010）88379830　传真（010）88379812

发　行　部　电话（010）68326643　传真（010）68326017

E-mail: cmiy@vip.163.com

http: //www.mepfair.com　www.cmiy.com

第四石油机械厂
江汉油田 SJ PETROLEUM MACHINERY CO.

科麦奇HXJ180DB
海洋修井机

地址：湖北省荆州市荆州区四机路1号
电话：0716-8429116 8429063
传真：0716-8429069
http://www.sjpetro.com

SJPETRO石油四机®

中国石油石化设备工业年鉴
理事单位及特约顾问

理事长单位 中国石油和石油化工设备工业协会

副理事长单位 中国石油天然气集团公司
中国石油化工股份有限公司
中国海洋石油总公司

理事单位（排名不分先后）	**特约顾问**
宝鸡石油机械有限责任公司	张永泽
中石油集团渤海石油装备制造有限公司	赵　国
四川宏华石油设备有限公司	张　弥
南阳二机石油装备（集团）有限公司	杨汉立
中国石化集团江汉石油管理局第四石油机械厂	王峻乔
河北华北石油荣盛机械制造有限公司	顾和元
胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	马厚全
江苏金石机械集团	殷舜时
江苏如石机械有限公司	刘志刚
通化石油化工机械制造有限责任公司	韩一泉
盐城特达钻采设备有限公司	吴征胜
江苏如东通用机械有限公司	曹彩红
北京天海工业有限公司	王平生
中原特种车辆有限公司	戴相富
中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所	高向前
任丘市博科机电新技术有限公司	邹　刚
中船重工中南装备有限责任公司（三八八厂）	兰金堂
哈尔滨空调股份有限公司	于明生
浙江佳力科技股份有限公司	龚政尧
山东省金圣隆机械有限公司	郭金华
江苏新象股份有限公司	虞天笔
番禺珠江钢管有限公司	陈　昌
兰州通用机器制造有限公司	张立华
攀钢集团成都钢钒有限公司	余自甦
托格（上海）压缩机有限公司	张立新
中国通用机械工程总公司	黄　劲
贵州凯星液力传动机械有限公司	李晓东
兰州兰石集团有限公司	贾子俊
兰州城临石油钻采设备有限公司	宁　煊
天津立林机械集团有限公司	王树林
河北中原钢管制造有限公司	张爱明
四川大川压缩机有限责任公司	罗解忠
通化石油机械制造有限责任公司	秦连志
山东三田临朐石油机械有限公司	张久利
西安亨利兴机械有限公司	牛积劳
濮阳市信宇石油机械化工有限公司	杜振宇
海城市石油机械制造有限公司	王政权
黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司	王洪波
常州市佐安电器有限公司	张伯民
内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司	孟忠良
江苏焱鑫科技集团	周国华
江汉石油钻头股份有限公司	谷玉洪
北京石油机械厂	刘广华
大庆油田装备制造集团	梅思杰

第四石油机械厂
江汉油田 SJ PETROLEUM MACHINERY CO.

土库曼固井车作业现场

地址：湖北省荆州市荆州区四机路1号
电话：0716-8429116 8429063
传真：0716-8429069
http://www.sjpetro.com

SJPETRO石油四机®

中国石油石化设备工业年鉴
理事单位特约编辑

（排名不分先后）

公司名称	特约编辑
宝鸡石油机械有限责任公司	李　韬
中国石油集团渤海石油装备制造有限公司	郭　东
四川宏华石油设备有限公司	刘传俊
南阳二机石油装备（集团）有限公司	王立涛
中国石化集团江汉石油管理局第四石油机械厂	郭艾斌
河北华北石油荣盛机械制造有限公司	赵永军
胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	党　静
江苏金石机械集团	汤学耕
江苏如石机械有限公司	陈　杰
通化石油化工机械制造有限责任公司	姜淑芬
盐城特达钻采设备有限公司	唐德乾
江苏如东通用机械有限公司	袁新康
北京天海工业有限公司	杨　鹤
中原特种车辆有限公司	王兴朴
中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所	李益良
任丘市博科机电新技术有限公司	王　亮
中船重工中南装备有限责任公司（三八八厂）	程启发
哈尔滨空调股份有限公司	田大鹏
浙江佳力科技股份有限公司	蒋明月
山东省金圣隆机械有限公司	杨　鑫
江苏新象股份有限公司	潘世明
番禺珠江钢管有限公司	曾达潮
兰州通用机器制造有限公司	潘新国　陈翔俊
攀钢集团成都钢钒有限公司	兰敦超
托格（上海）压缩机有限公司	李　竞
中国通用机械工程总公司	孙　杰
贵州凯星液力传动机械有限公司	杨　波
兰州兰石集团有限公司	王　超
兰州城临石油钻采设备有限公司	金胜钰
天津立林机械集团有限公司	郝玉峰
河北中原钢管制造有限公司	刘法雷
四川大川压缩机有限责任公司	杨晓岚
通化石油机械制造有限责任公司	曹振东
山东三田临朐石油机械有限公司	刘　军
西安亨利兴机械有限公司	王同申
濮阳市信宇石油机械化工有限公司	董丽丽
海城市石油机械制造有限公司	陈　宏
黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司	王顺胜
常州市佐安电器有限公司	冯玉周
内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司	潘俊琪
江苏焱鑫科技集团	葛京鹏
江汉石油钻头股份有限公司	田红平
北京石油机械厂	李　宁
大庆油田装备制造集团	邵永实

前　言

为应对国际金融危机，实现“保增长、扩内需、调结构”的战略目标，党中央、国务院及时制定和实施了扩大内需、促进经济增长的计划，出台了《石化产业调整和振兴规划》等一系列政策，为我国石油和石化装备制造业提供了巨大的市场基础，行业经济出现了企稳回升、总体向好的发展局面。在国家40 000亿投资的拉动下，尤其是在“走出去”战略的带动下，为整个石油和石化装备制造业提供了巨大的商机。

2009年全行业资产总额1 710.81亿元，同比增长11.12%；实现产品销售收入1 676.45亿元，同比增长9.33%；产品销售成本1 413.71亿元，同比增长11.1%；实现利润总额101.38亿元，同比下降7.2%。规模以上企业1 889家，同比增长32.9%；完成工业总产值2 092.25亿元，同比增长22.85%；工业销售产值2 016.8亿元，同比增长23.4%；新产品产值241.52亿元，同比增长9.0%；出口交货值153.5亿元，同比下降26.23%。

2010年，在国家已经明确将继续实施积极的财政政策和适度宽松的货币政策，宏观经济走势稳定的大背景下，行业经济形势延续了年初的好势头，产销同比增长都在两位数运行，总体形势较好，与机械工业整体经济运行走势相一致，行业全年的工业总产值、工业销售总产值和新产品产值数据基本达到了2008年全年的水平。

据统计，“十一五”之初的2006年我国石油和石油化工设备制造业规模以上企业1 019家，至“十一五”之末的2010年底我国石油和石油化工设备制造全行业规模以上企业数量增至2 023家，五年间增加了1 004家企业，接近一倍。全行业资产总额2006年为674.16亿元，2010年达到了2 005.6亿元，增加了3倍以上。

五年间全行业的工业总产值和工业销售产值均增长了3倍以上。新产品产值、出口交货值、利润总额等指标的增长均在两倍以上。这种增长不仅表现为国内石油和石油化工设备行业的快速发展，同时也表现为世界市场对石油和石油化工设备的需求增长。

“十一五”期间，我国石油化工行业的年投资总额均达到3 000亿元以上，海内外油气田勘探开发和石油加工企业扩容改造速度加快，炼油厂一般都由250万t/a扩容改造到了1 000万t/a，乙烯厂一般都由30万t/a扩容改造到了70万t/a。新建炼油厂经济规模一般是800万～1 000万t/a，新建乙烯厂经济规模一般是80万～100万t/a。

“十二五”时期是保持我国经济平稳增长，实现石油和化学工业由大到强的关键时期。面对国际宏观经济形势复杂多变，我国石油和石化装备制造业将做好以下六个方面工作：合理安排产能建设，保持产业稳定增长；大力淘汰落后产能，拓展产业发展空间；积极调整产业结构，推动产业升级改造；加强技术创新进步，增强产业发展后劲；切实发展循环经济，落实节能减排目标；积极推动走出去战略，加快国际化进程。

中国石油和石油化工设备工业协会首席顾问　赵志明

2011年3月

广告索引（上卷）

序号	单位名称	页码
1	天津立林机械集团有限公司	封面（上卷）
2	南阳二机石油装备（集团）有限公司	封二联版（上卷）
3	通化石油化工机械制造有限责任公司	前特联版1
4	浙江佳力科技股份有限公司	前特联版2
5	河北华北石油荣盛机械制造有限公司	前特联版3
6	黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司	前特联版4
7	海城市石油机械制造有限公司	前特页
8	中国石油集团渤海石油装备制造有限公司	内封前拉折
9	中石化集团江汉石油管理局第四机械厂	标题栏+书签
10	2011亚洲国际动力传动与控制技术展览会	后特页
11	中石化集团江汉石油管理局第四机械厂	封三联版
12	江苏金石机械集团	封底（上卷）
	25周年专栏	
13	番禺珠江钢管有限公司	A2、A3
14	任丘市博科机电新技术有限公司	A4、A5
15	江苏焱鑫科技集团	A6～A9
16	中船重工中南装备有限责任公司（388厂）	A10、A11
17	江苏新象股份有限公司	A12、A13
18	濮阳市信宇石油机械化工有限公司	A14、A15
19	山东三田临朐石油机械有限公司	A16、A17
20	兰州通用机器制造有限公司	A18、A19
21	托格（上海）压缩机有限公司	A20、A21
22	内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司	A22、A23
	企业风采	
23	中国石油装备采购国际峰会	A24、A25
24	通化石油机械制造有限责任公司	A26
25	兰州兰石集团有限公司	A27
26	哈尔滨空调股份有限公司	A28
27	如东通用机械制造有限公司	A29
28	西安亨利兴机械有限公司	A30
29	四川大川压缩机制造有限责任公司	A31
30	常州市佐安电器有限公司	A32
31	CIPTC2011中国石油大会	插卡页

2010 中国石油石化设备

（排名不分先后）

中国石油集团渤海石油装备制造有限公司

宝鸡石油机械有限责任公司

南阳二机石油装备(集团)有限公司

中石化集团江汉石油管理局第四机械厂

四川宏华石油设备有限公司

河北华北石油荣盛机械制造有限公司

番禺珠江钢管有限公司

中船重工中南装备有限责任公司（388厂）

企业 logo 集锦

浙江佳力科技股份有限公司

黑龙江北方双佳钻采机具有限责任公司

海城市石油机械制造有限公司

兰州兰石集团有限公司

内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司

胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司

西安亨利兴机械有限公司

四川大川压缩机有限责任公司

2010 中国石油石化设备

（排名不分先后）

兰州通用机器制造有限公司

濮阳市信宇石油机械化工有限公司

常州市佐安电器有限公司

江苏金石机械集团

江苏焱鑫科技集团

山东金圣隆机械有限公司

江苏如石机械有限公司

江苏新象股份有限公司

企业 logo 集锦

FORWARD

任丘市博科机电新技术有限公司

通化石油机械制造有限责任公司

三田机械 SANTIAN MACHINERY

山东三田临朐石油机械有限公司

LiLin

天津立林机械集团有限公司

TUOGE COMPRESSOR 托格（上海）

托格(上海)压缩机有限公司

通石

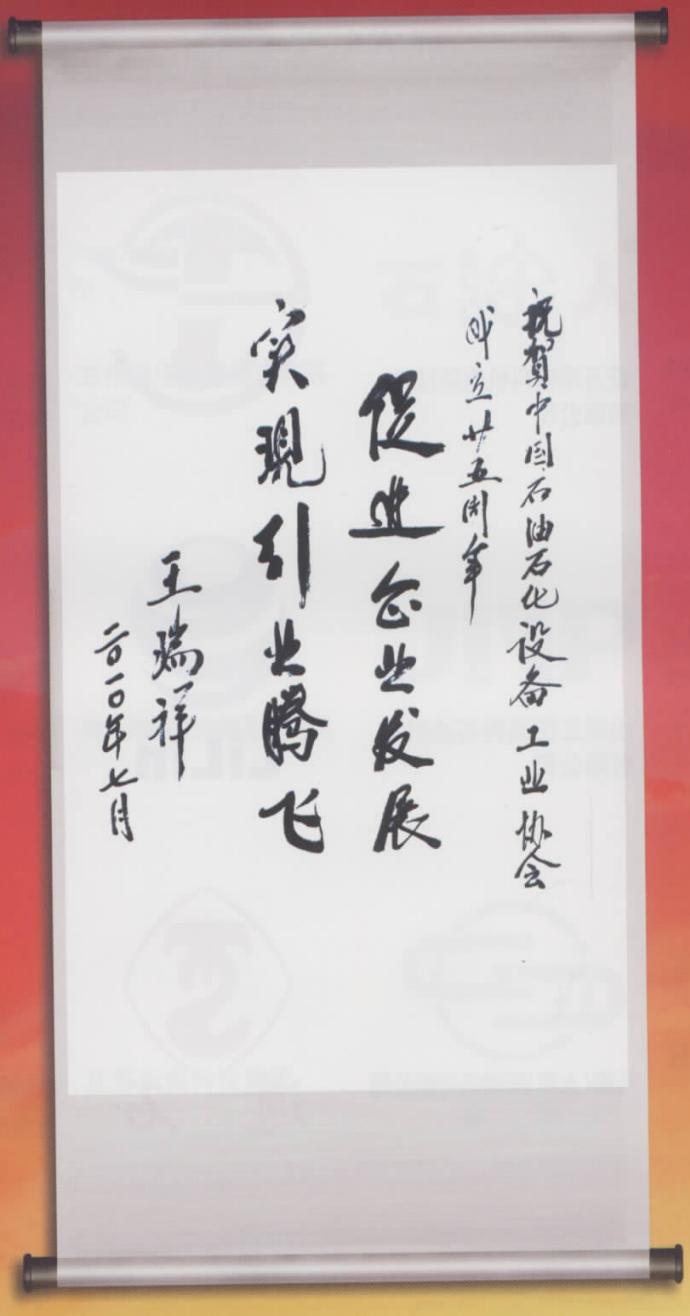
通化石油化工机械制造有限责任公司

TEDA 特达

盐城特达钻采设备有限公司

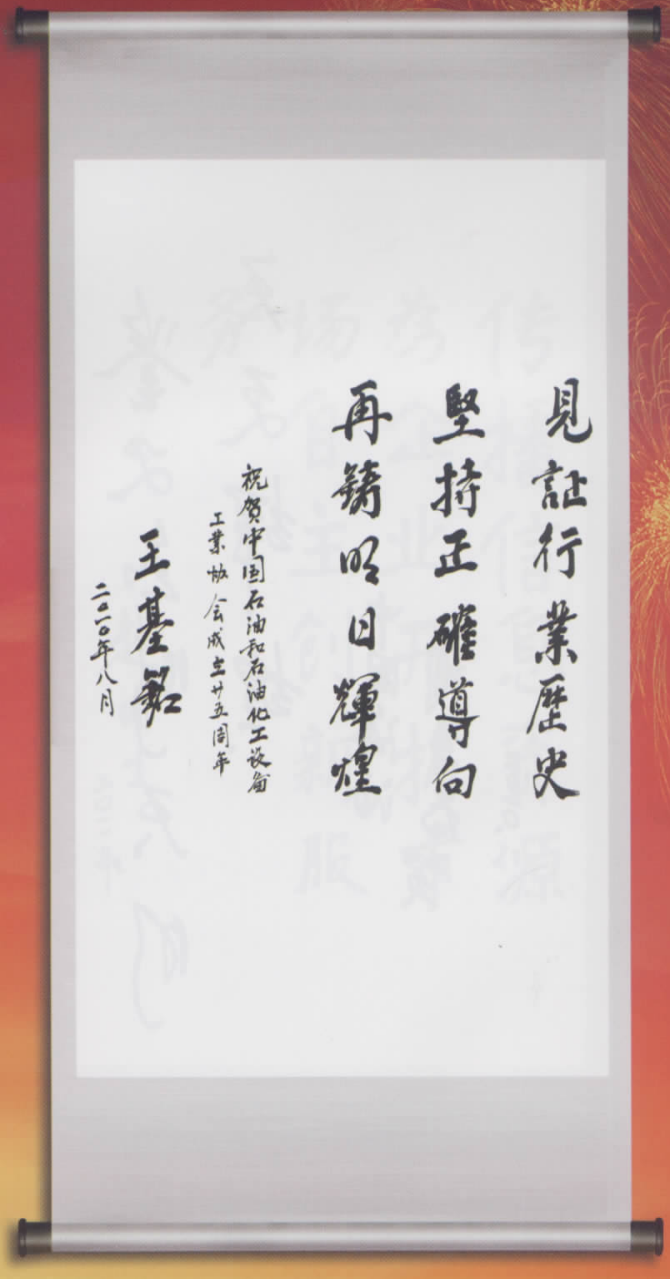
中原特种车辆有限公司

中国石油和石油化工设备工业协会



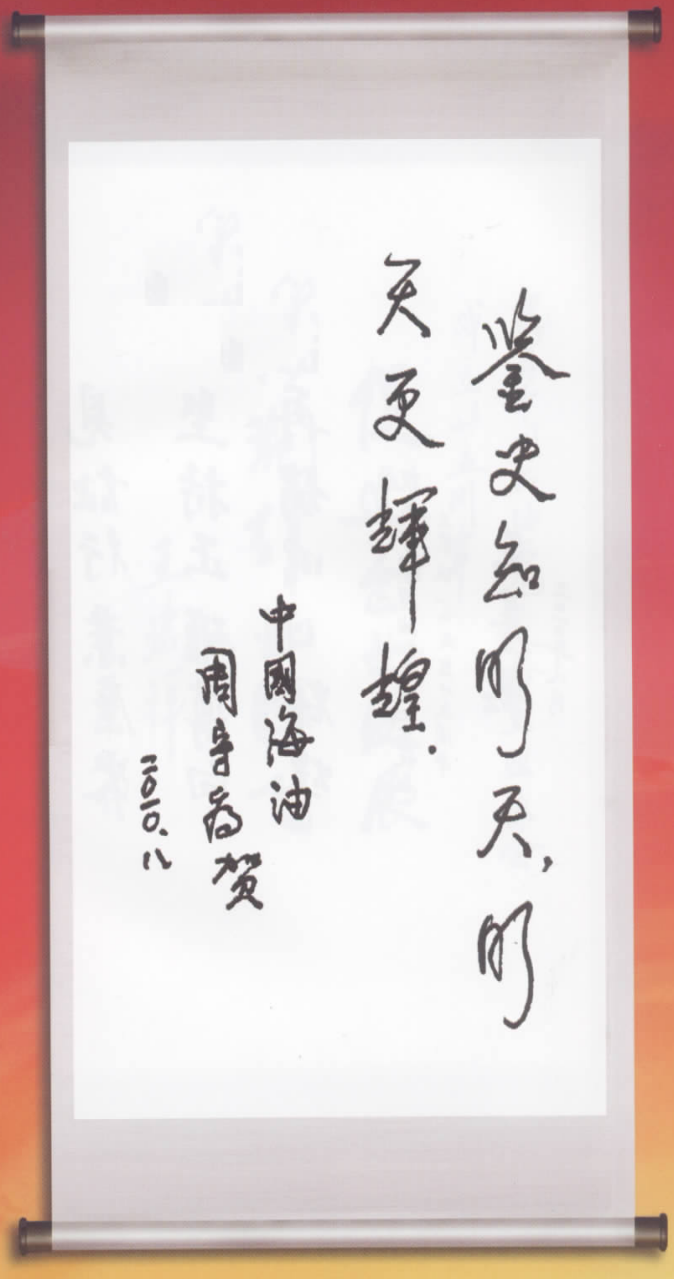
中国机械工业联合会会长王瑞祥为中石协成立25周年题词

成立25周年



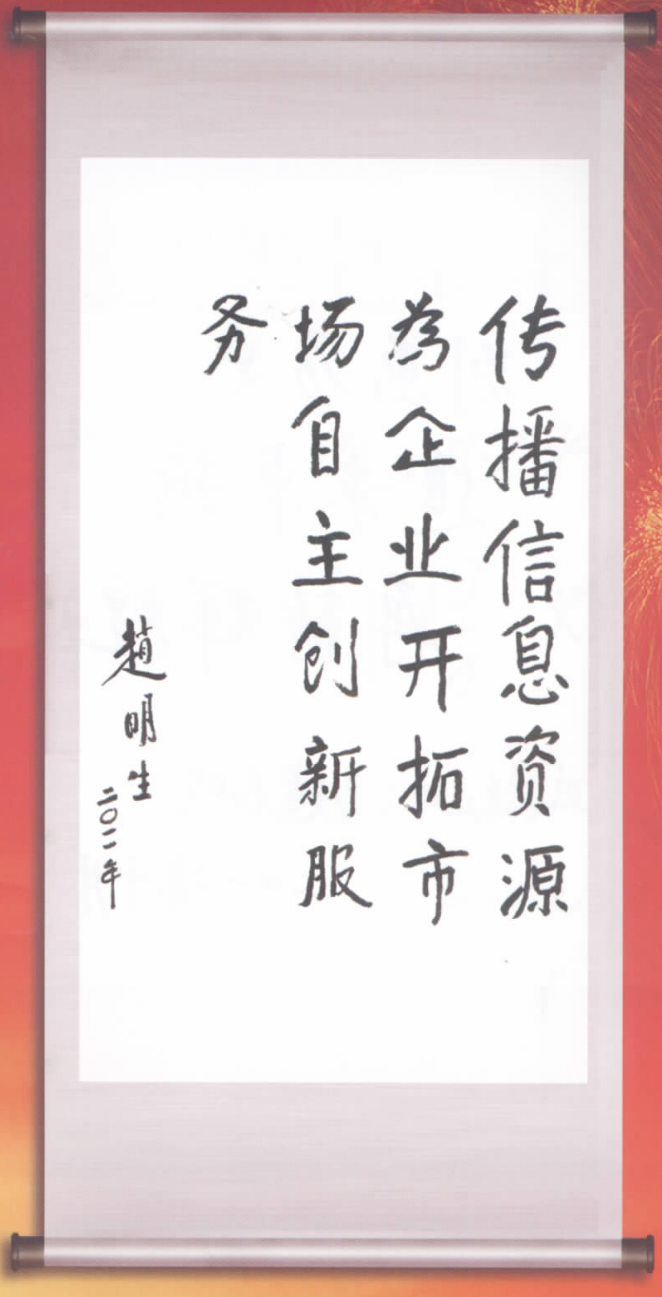
中国石油化工集团公司原总裁、中国石油和石油化工设备工业协会原理事长、
中国工程院院士王基铭为中石协成立25周年题词

中国石油和石油化工设备工业协会



中国海洋石油总公司副总经理、中国石油和石油化工设备工业协会理事长周守为为中石协成立25周年题词

成立25周年



原机械工业部副部长赵明生
为中国石油和石油化工设备工业协会成立25周年题词

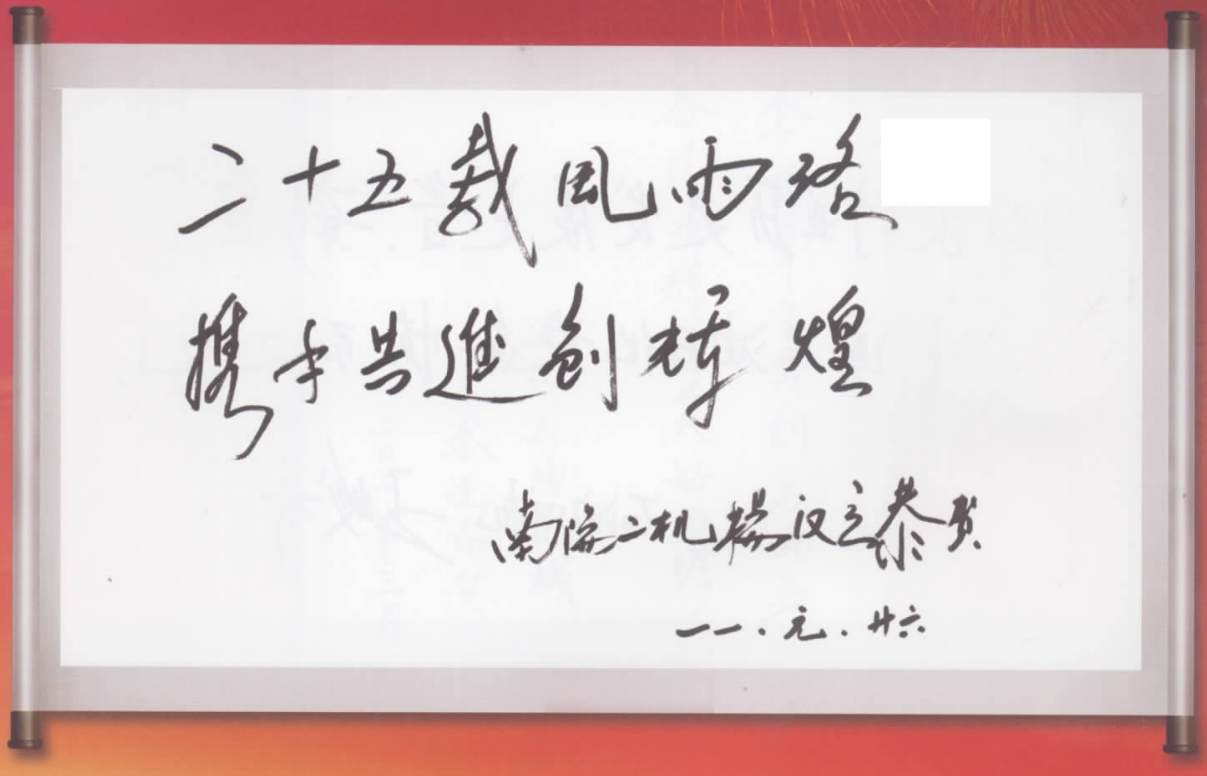
中国石油和石油化工设备工业协会

记录时代
刻画历史
追求卓越
再铸辉煌

赵志明
二〇一〇年十月

中国石油和石油化工设备工业协会首席顾问、
原常务副理事长赵志明为中石协成立25周年题词

成立25周年



南阳二机石油装备（集团）有限公司董事长兼总经理杨汉立
为中石协成立25周年题词

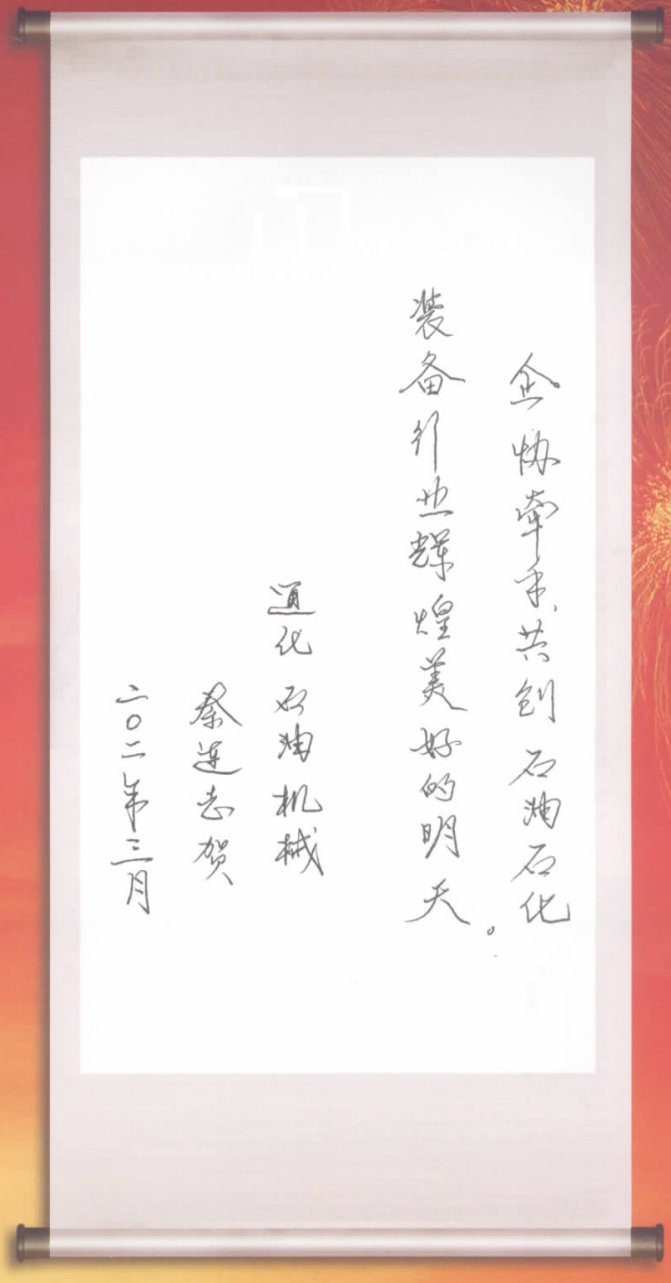
中国石油和石油化工设备工业协会

记录行业历史发展足音，彰显
中国石油石化装备恢弘之气。

石油四机 王峻乔

中石化集团江汉石油管理局第四机械厂厂长王峻乔
为中石协成立25周年题词

成立25周年



通化石油机械制造有限责任公司董事长兼总经理秦连志
为中石协成立25周年题词

中国石油和石油化工设备工业协会

聚廿五年历史，载每一刻风雲。

四川宏华石油设备有限公司贺

四川宏华石油设备有限公司祝贺
中石协成立25周年

成立25周年

服务行业于己任
并肩携手世互载

华北荣盛：顾和元 贺

河北华北石油荣盛机械制造有限公司总经理顾和元
为中石协成立25周年题词

中国石油和石油化工设备工业协会

求精求新，为石油石化装备升级
超越而腾飞！

中船重工中南装备有限公司总经理兰金堂

中船重工中南装备有限公司总经理兰金堂
为中石协成立25周年题词

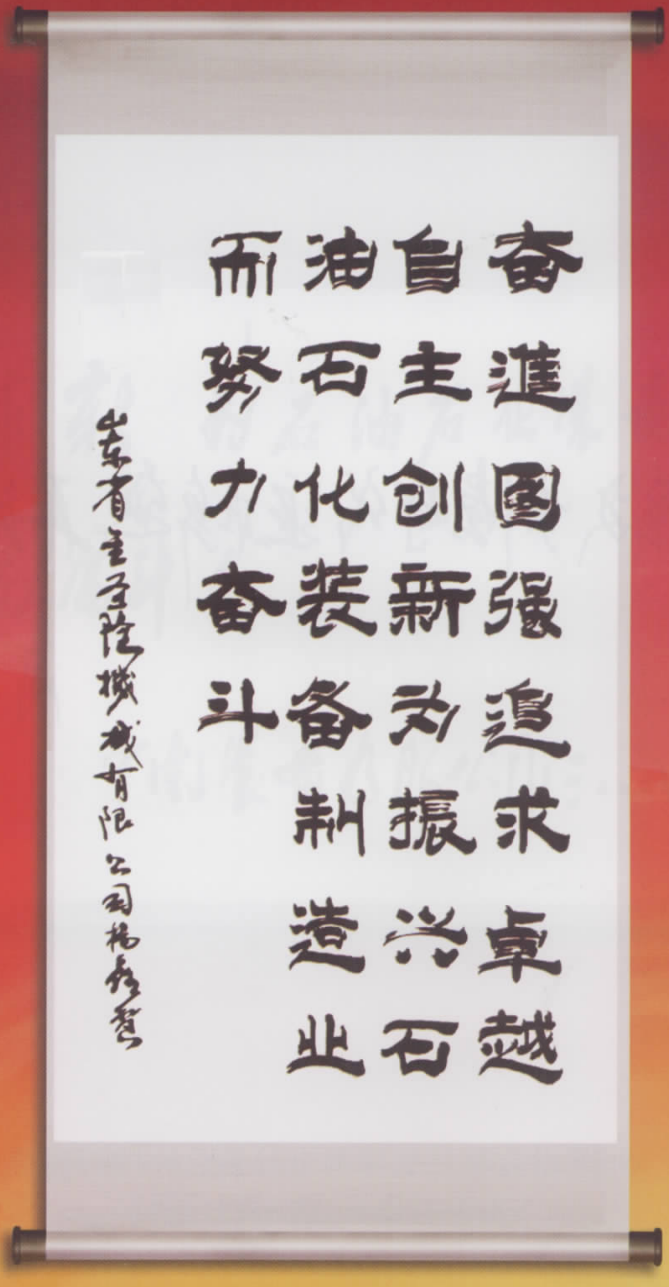
成立25周年

祝承展文刻意时代追求卓越再铸辉煌！

周国华

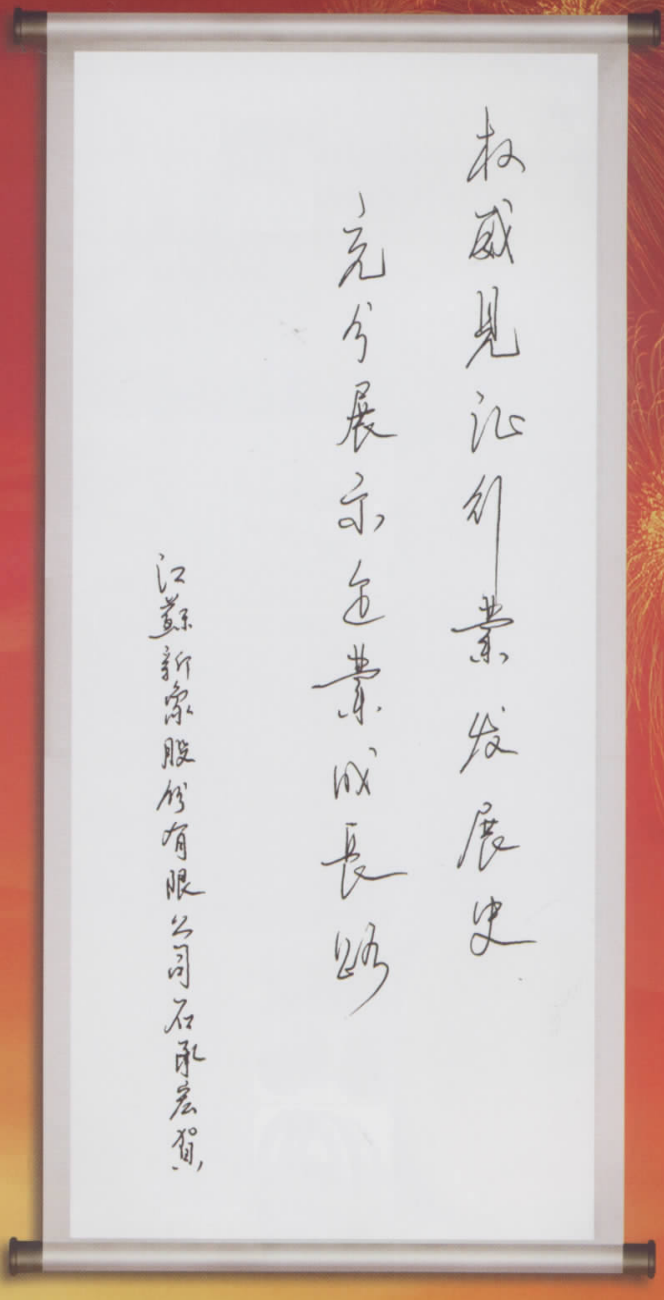
江苏焱鑫科技集团董事长兼总经理周国华
为中石协成立25周年题词

中国石油和石油化工设备工业协会



山东省金圣隆机械有限公司副总经理杨鑫
为中石协成立25周年题词

成立25周年



江苏新象股份有限公司总经理石承宏
为中石协成立25周年题词

番禺珠江钢管有限公司成立于1993年，占地面积约40万m²。主营口径为4～72in(114～1829mm)直缝焊接钢管的生产和销售，从美国等发达国家引进ERW、JCOE、UOE等6条直缝焊管生产线，配套防腐和管件生产线，能提供各类防腐和管件产品。

公司是国内率先掌握生产海底油气输送管线核心技术以及直缝焊管生产规模较大的企业，产品主要用于石油石化、天然气、城市燃气、建筑工程等领域。公司采用引进、消化、吸收和再创新的发展模式，使产品工艺流程持续优化和不断改进，走出了一条具有珠江钢管特色的发展之路。2010年2月10日，主营公司为番禺珠江钢管有限公司的珠江石油天然气钢管控股有限公司在中国香港成功上市（代码：01938HK），为企业的快速、健康、稳劲发展注入了新的活力。

踏着宏伟矫健步伐，公司高瞻远瞩再次实施战略性布局。2009年，一个年产能达30万t的现代化钢管工业园在江苏省江阴市落成，不但扩大了公司生产能力，而且力助公司战略发展步伐迈向新的胜利。

获得荣誉：

1999.12 国家冶金产品实物质量金杯奖
2001.06 高新技术企业
2001.10 中国石油物资装备出口网络证书
2004.09 广东省名牌
2004.10 中国优秀民营科技企业
2005.05 连续10年守合同重信用
2005.11 2005年具有生命力十大民营企业
2005.12 全国用户满意产品
2006.09 中国名牌产品
2006.10 中国驰名商标
2007.06 广东省出口名牌
2008.12 国家高新技术企业
2009.02 全国钢铁工业先进集体
2010.03 广东省科学技术奖一等奖
2010.07 广东省百强民营企业

地址：中国广东省广州市番禺区清河东路石基路段
邮编：511450　　E-mail:pipe@pck.com.cn
电话：020-84558888　　传真：020-84850688

番禺珠江钢管有限公司
PANYU CHU KONG STEEL PIPE CO.,LTD.
PCK
欢迎访问网站
http://www.pck.com.cn

FORWARD

任丘市博科机电新技术有限公司

Renqiu Boke Electromechanical New Technology Co., Ltd.

博科机电新技术有限公司是中国石油勘探开发研究院采油采气装备所（原北石所）PS系列钻机盘式刹车高新技术产品的生产基地。公司依托北石所的人才优势，契合自身精湛的生产工艺、严格的质量管理，打造了一支技术过硬的生产服务团队。经过一系列整合重组，公司已经具备了独立研发和技术创新的能力，通过了API认证取得了会标使用权。

主导产品：PS系列液压盘式刹车装置填补国内空白，技术水平国际领先，通过国家和省有关部门验收鉴定，在国内外海洋、陆地油田得到广泛应用，已出口南北美洲、独联体、中东、非洲、东南亚、欧洲等地区。该技术先后获得7项国家专利，2001年被评为国家重点新产品，并荣获“九五”国家重点科技攻关计划优秀科技成果奖；2002年5月获得美国发明专利。1 000余台PS系列液压盘式刹车装置服务于世界各大油田，经受了国内外陆地、海洋、沙漠、雨林、极地等多种恶劣条件的考验，性能稳定可靠。

公司成功研制生产的极地低温盘式刹车装置在西伯利亚北极圈内作业，经受住了低温环境考验，性能稳定可靠，得到业主和用户的一致认可。90Z修井机盘式刹车技术经过现场使用，用户反应良好。日前公司在盘式刹车超硬度盘上也取得了重大突破。公司以专业的开发团队、丰富的产品经验、完善的质量控制体系和优秀的技术服务力量，为用户打造更安全可靠的刹车系统。

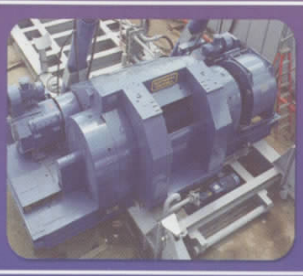
操作台

执行机构

液压站

9000m海洋钻机盘式刹车装置

理想钻机盘式刹车装置



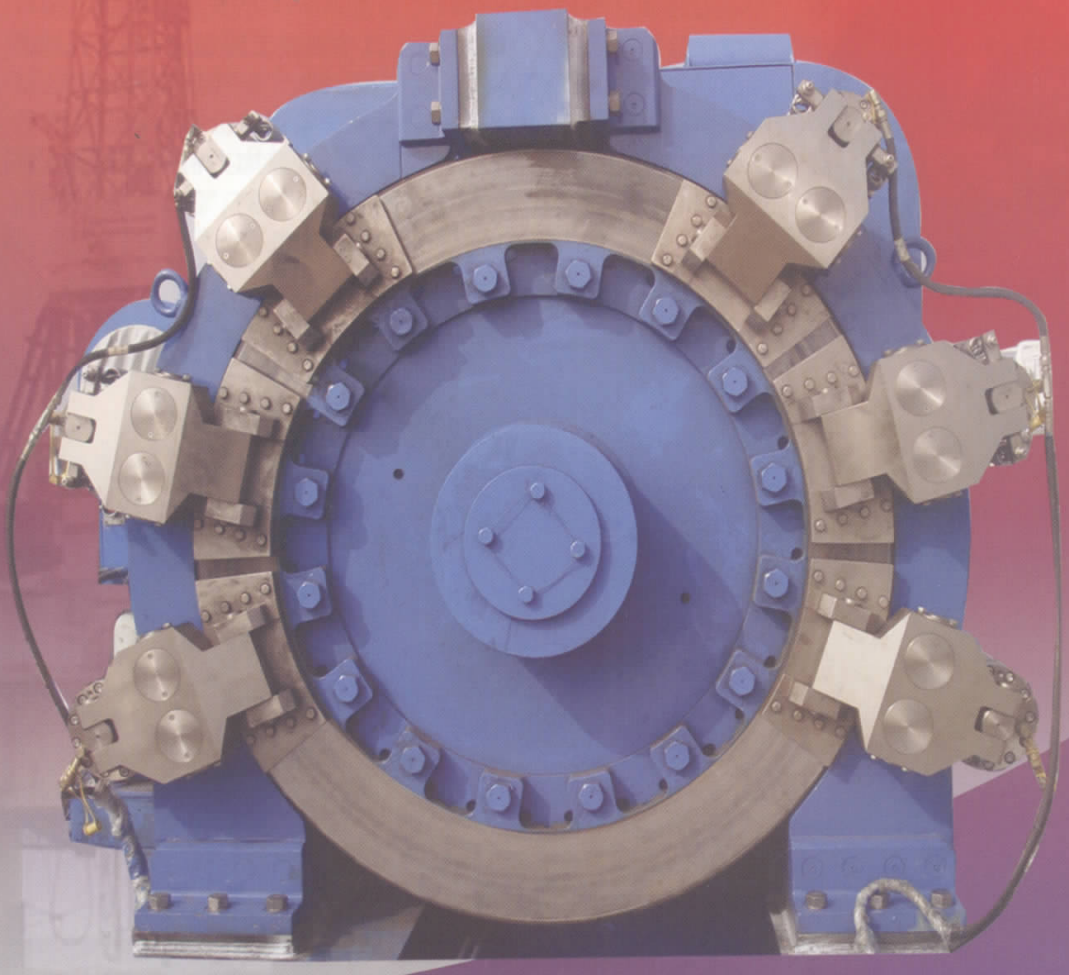
车载钻机盘式刹车装置

地址：河北省任丘市潜山道　　邮编：062552

我们的宗旨：

“科技创新为本 诚信服务为魂”

全力为国内外新老客户打造高品质钻机



极地低温钻机盘式刹车装置

电子司钻系统

电话：0317-2756071 2751891　　传真：0317-2756072　　http://www.bkps.cn　　E-mail:zou1108@126.com

焱鑫集团

董事长兼总经理 周国华

焱鑫集团始建于1988年，经过20多年的发展，现旗下拥有7个子公司，员工1 750多人，其中各类工程设计/技术人员近280人（具有高级职称的各类专家29人），特别是焱鑫设计院有180多名设计研发人员。走出了一条创新、创造和创品牌的发展之路，成为石油化工、煤化工行业及电力机械制造行业集科研、设计、制造、现场安装施工为一体的“国家火炬计划高新技术企业”。

420万 t 阶梯式延迟焦化炉

400万 t 原油稳定加热炉

20万 t 焦炉气制甲醇加热炉

科研 设计 制造 现场安装施工

集团主营：炼油/化工加热炉、焚烧炉、余热锅炉、热载体锅炉、煤(液)化工转化炉、加热炉；一、二、三类压力容器；油(储)罐搅拌器、油罐附件、合金钢铸件。火电、热电、核电行业四大管道支吊架；烟、风、煤、粉管道部件和锅炉辅机等。

集团以“省级企业技术研发中心”为平台，以项目为纽带，加强与国内科研院所、大专院校和国内科研机构的横向合作。分别与华中科技大学、中国石油大学（北京）和南京工业大学等院校建立了广泛的合作。同时，聘请国内科研机构的一大批专家作为企业的技术顾问。内引外联，借助外脑，提升企业科研开发能力。

地址：江苏省江阴市新桥镇东环路31号
电话：0510—86129111
传真：0510—86129000
http: www.chinayanxin.com
E-mail：yxsh@163.net

焱鑫集团

压力容器

液压阻尼器静态测试台

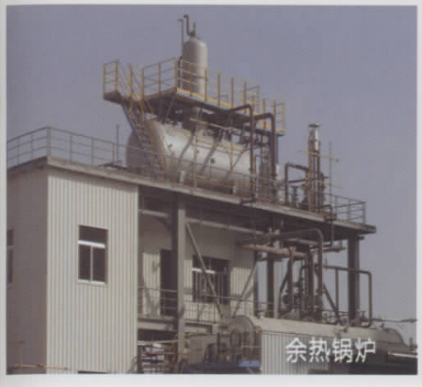
管道支吊架

科研 设计 制造 现场安装施工

800万t常减压、减粘加热炉

燃烧器试验炉群

地址：江苏省江阴市新桥镇东环路31号
电话：0510—86129111
传真：0510—86129000
http：www.chinayanxin.com
E-mail：yxsh@163.net


余热锅炉

重整炉

15万t苯乙烯蒸汽过热炉

中南装备有限责任公司

厂长 兰金堂

中南装备有限责任公司（国营第三八八厂）隶属于中国船舶重工集团公司，是国家重点保军企业。现已形成年工业总产值 8 亿元以上的综合生产能力，成为光、机、电门类齐全的大型综合企业。公司在水利水电、石油、光电、电液自动化控制系统等领域名声显赫，卓有建树，是全国大型的液压启闭机成套设备制造商，是全国名列前茅的抽油泵产品制造商、国内领先的红外夜视光电产品供应商和发展前景广阔的工程液压缸供应商。公司是全国环保先进企业、湖北省文明单位、湖北省高新技术企业、湖北省环境友好型企业和湖北省 2009 年质量诚信双优示范企业。

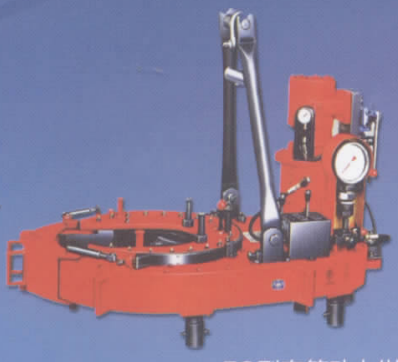
公司在保军转民过程中，以自身的设备和技术优势，瞄准国家光电、石油、水利水电、交通等支柱产业开发产品百余种，其中 7 项产品被评为国家新产品，18 种产品被评为省优部优，20 多项新技术新工艺获国家、省部科技成果奖和技术进步奖。

公司荣获中国石油石化装备制造业“五十强企业”称号，“三峡牌”超大型液压启闭机、抽油泵被评为湖北省名牌产品，抽油泵产品被评为中国石油石化装备名牌产品。公司在国家水利部门组织开展的“2000 ~ 2009 年全国水利水电机械行业优秀成果和人物”评选中，“三峡牌”超大型液压启闭机获“中国水利水电机械行业知名品牌”；三峡水利枢纽永久船闸液压启闭机获“中国水利水电机械优质示范产品”；表孔弧门液压启闭机在“中国水利水电机械产品之：‘最’”评比中拔得头筹。

地址：湖北省宜昌市青岛路1号　邮编：443005　电话：0717-4813284
传真：0717-4813284　http://www.zg388.com　E-mail:388cb@zg388.com

CSIC
中船重工三八八厂
ZHONGCHAN EQUIPMENT COMPANY LTD.

江苏新象股份有限公司



TQ型套管动力钳系列

CTS动力钳扭矩监控仪

ZQ钻杆动力钳系列

积极进取 不断拼搏

江苏新象股份有限公司坐落在我国长三角地区的江苏省南通市，紧邻全国经济中心上海，区位优越，配套完善，交通便利。以打造现代石油装备优质供应商和服务商为目标，伴随着我国石油和石油化工设备工业的发展而壮大，致力于设计、生产和销售石油钻井井口机械。

公司技术力量雄厚，建有先进的实验室及完备的实验仪器。主要产品有系列钻杆、套管、油管动力钳和扭矩监控仪;吊卡 / 卡瓦、钻井用水龙头、液压动力站、液压绞车、气动绞车、转盘、方钻杆滚子补芯、提升机等，自动化程度高、低碳、环保、安全，为提升现代石油装备技术水平，推进现代石油成套装备技术更新作出了积极贡献。在行业中较早获得 API 会标使用权和通过 ISO9001：2000 质量体系认证。

几十年来，新象人一步一个脚印，积极进取，不断拼搏，努力实现着企业一个又一个梦想。如今，新象已经发展成为全国较大规模的钻井井口动力钳制造基地、中国石油石化装备制造业五十强企业、中石油、中石化及中海油一级供应网络成员单位、中国石油和石油化工设备工业协会理事单位、中石油和中石化石油钻采井口机械配件网络优秀会员单位、江苏省民营科技企业、江苏省高新技术企业、全国大中型工业企业“自主创新能力十强企业”；新象牌产品荣获行业名牌产品、江苏省著名商标和江苏省名牌产品称号；董事长虞天笔先生荣获新中国建国 60 周年中国石油石化装备制造业十大创新力领军人物的殊荣。

地址：江苏省南通市如东县马塘镇建设路42号　邮编：226401　电话：0513-84541430 84541431
传真：0513-84541302　http://www.xingxiang.com.cn　E-mail:rdxxgs@public.nt.js.cn
石油机械销售处　电话：0513-84549898 84542970　传真：0513-84541302
http://www.xingxiang.com.cn　E-mail:rdxxgs@public.nt.js.cn

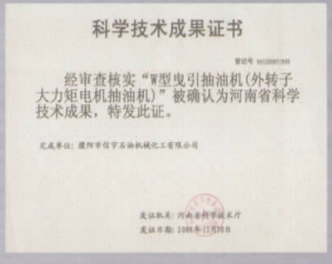
石油人® 濮阳市信宇石油机械化工有限公司

董事长兼总经理 杜振宇

濮阳市信宇石油机械化工有限公司系中原油田第一家从国有企业规范改制的独立法人企业，主要产品有抽油机、抽油泵、石油钻探设备、射孔枪总成、石油专用工具、油田化工设备及配件等。公司自 1998 年 8 月创办以来，始终坚持科学发展观，通过艰苦创业、奋力拼搏，把企业打造成为成长型、创新型、发展型企业。公司有工程技术人员 170 人，专职研发人员 26 人；已申报国家专利 70 项，每年开发新产品 3 ~ 5 个。2009 年实现产值 1.2 亿元，销售收入 1.03 亿元，利税 845 万元，资产总值达 11 776 万元。公司 1999 年通过了 ISO9002 质量体系认证；2003 年通过了 ISO9001 质量体系认证；2006 年又通过了抽油机等 4 个主导产品的 API 认证，电器产品 3C 认证，ISO14001 环境管理体系认证和 GB/T28001 职业健康安全管理体系认证。公司经济实力和技术实力在同类企业中名列前茅。公司连续多年被评为濮阳市科技先进单位、濮阳市重点项目建设先进单位、濮阳市科技创新示范企业、濮阳市优秀民营企业，河南省科技创新十佳单位、河南省科技企业、河南省优秀民营企业，中国节能抽油机制造先进单位，中部地区突出贡献单位，中国石油装备制造业五十强企业，全国第四批知识产权示范企业和国家高新技术企业。W 型曳引抽油机被评为濮阳市科技进步一等奖，河南省工信厅科技进步二等奖和河南省科技进步三等奖。

团结 务实 责任

诚信 创新 高效

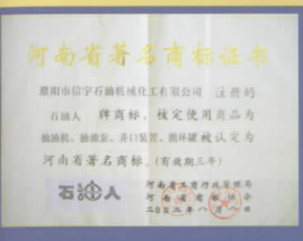


科学技术成果证书

经审查核实"W型曳引抽油机(外转子大力矩电机抽油机)"被确认为河南省科学技术成果，特发此证。

完成单位：濮阳市信宇石油机械化工有限公司

地址：河南省濮阳市石化东路北侧
邮编：457001
电话：0393 - 4888012 4729661
传真：0393 - 5380218 4729549
网址：www.chinaxinyv.com
邮箱：liaodalin26@sina.com



河南省著名商标证书

濮阳市信宇石油机械化工有限公司 注册的 石油人 牌商标，核定使用商品为抽油机、抽油泵、井口装置、循环罐，被认定为河南省著名商标。(有效期三年)

中国石油节能抽油设备优秀企业

中国石油和石油化工设备工业协会
石油节能抽油设备专业委员会
二〇〇六年 七月

高新技术企业
证书

河南省优质产品
(2007年—2010年)

河南省名牌战略推进委员会
河南省质量技术监督局
二〇〇七年七月

三田机械
SANTIAN MACHINERY

XJ90Z-4(90Z-5) 修井机

XJ70Z-3W 无绷绳修井机

TJ12/40A-4BL 轮式作业机

LSC-12 捞沙作业机

山东三田临朐石油机械有限公司
地址：山东省临朐县城文化路 10 号　电话：0536-3212927　传真：0536-3113948　E-mail:slsyjx@tom.com

http://www.sdstjx.com

公司简介

山东三田临朐石油机械有限公司始建于1952 年，2005 年完成改制组建有限公司，注册资本金 1 800 万元，是国内专业从事石油钻采、磁电设备、生产用自动化设备的研究、设计、加工制造、销售服务和出口贸易为一体的骨干企业。是中国石油石化装备制造企业五十强，中石油、中石化一级网络成员，中国石油和石油化工设备协会理事单位。

公司主要产品有石油机械和磁电设备两大系列，涉及修井机、洗井修井作业机、采油作业机、捞沙作业机、轮式通井机、修井动力钳、钻杆动力钳、磁选设备、除铁设备、给料设备、筛分设备、输送设备、计量设备等 40 多个品种，200 多种规格型号。

公司拥有主要生产设备 286 台，中高级工程技术人员 128 人，通过 ISO9001 质量管理体系认证、ISO10012 计量保证、API（4F、7K）认证，产品广泛应用于油田、水泥、建材、冶金、电力、煤炭、矿山、磨料、陶瓷、电池材料、造纸及化工等 10 多个行业，并远销美国、加拿大、哈萨克斯坦、伊朗、科威特、阿拉伯联合酋长国、印度尼西亚、巴基斯坦、韩国、菲律宾等国家和地区。

公司先后被评为中国石油石化优秀供应商、山东省机械工业十大自主创新品牌企业，山东省重合同守信用企业、省级文明单位及潍坊市企业技术中心。自主研发的 XJ 系列修井机荣获中国石油石化装备名牌产品和山东省技术创新优秀新产品称号；LTJ-10 轮式通井机被国家相关部委认定为国家新产品，被国家石油天然气总公司列为十大科研项目之一；QK300YB 动力钳曾荣获国家优质产品质量金奖和第四十届布鲁塞尔尤里卡世界发明金奖。

公司在董事长张久利的带领下，始终坚持“产品先进可靠，服务一流回报”的经营理念，赢得广大客户的信赖和爱戴。

CTS（N、B）系列永磁筒式磁选机

STDS 系列电磁高频振网筛

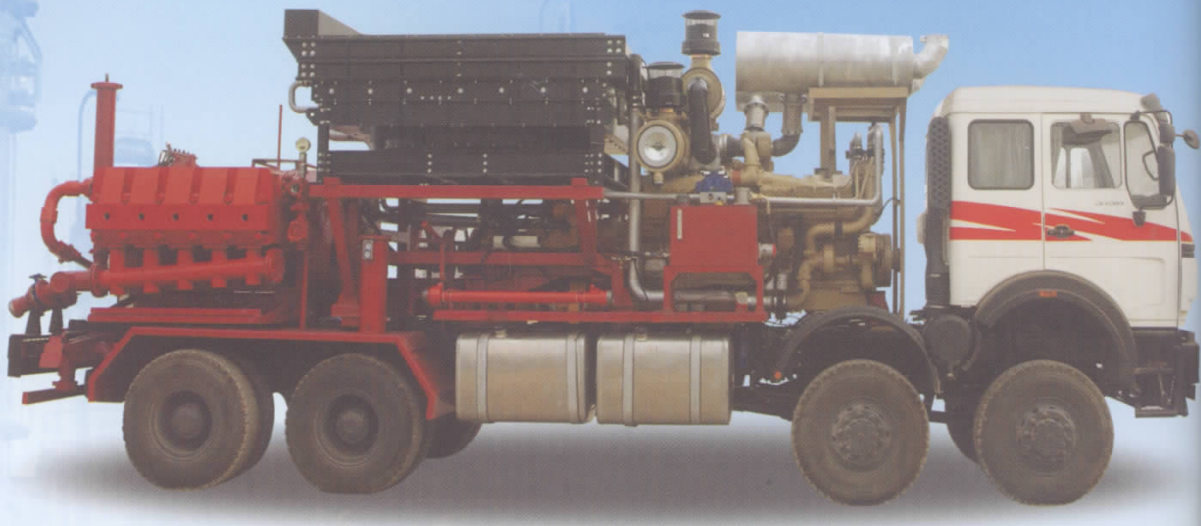
XQ 系列液压动力钳

ZQ203/100 钻杆动力钳

CYC-8 采油作业机

XJ70Z-2BL 洗井修井机

兰州通用
Lanzhou General



【 2250型压裂车 】

【新LTJ5191THS90混砂车】

【 2500型压裂车 】

【 1800型压裂车 】

机器制造有限公司
Machinery Manufacture Co.Ltd.

公司简介
Company Profile

兰州通用机器制造有限公司（原兰州通用机器厂）创建于1872年，属于国家重要的历史工业遗产之一。1955年被国家定点为生产石油机械的专业厂家，经过四次较大规模的扩建和技术改造，发展成为生产成套石油钻采设备、石油化工设备和军事装备的大型骨干企业。企业生产资质证书齐全、产品服务于国内多个工业领域，远销北美、中东和独联体等多个国家、地区。近年来研制成功2000系列压裂成套机组设备、100桶混砂车、2500型五缸泵压裂车、各类型钻井泥浆泵、五缸压裂泵和固井泵撬、150C全自动固井水泥车、铝锭联铸机、成套炼油化工设备和系列洗井、清腊车及输油、注水、调剖、封堵、打压和解堵泵撬等产品。

2010年10月，实力雄厚的四川腾中重工机械有限公司重组兰州通用机器制造有限公司，给企业注入了新的活力。公司3年内将整合资源，在原址投资进行技术改造，同时在兰州市新城区征地约67万m²，建设新的工业园区，扩大生产规模，向多产业领域拓展，加大新品开发研发投入，进行产品的升级换代，实现企业产品制造高端化，市场销售国际化，打造百年企业，再铸辉煌。

【德国VIDP公司、北京钢铁研究总院研制由我厂生产制造的不锈钢特种真空冶炼炉填补国内空白】

【 多机组作业 】

【新LTJ5192TXL35洗井清腊车】

【LTJ5241TSN40固井水泥车】

【新型锅炉车】

地 址：兰州市七里河区南湾1号　　邮 编：730050
电 话：0931-2921207、2921242　　传 真：0931-2565609
http://www.lantong.com.cn　　联系人：张立华、潘新国
E-mail:ltqiyecehuabu@126.com

TUOGE COMPRESSOR 托格（上海）

托格（上海）压缩机

托格（上海）压缩机有限公司是一家专注于天然气压缩机、螺杆压缩机和大排量中高压压缩机研发、生产、销售的专业公司，主要有CNG母站压缩机、CNG标准站压缩机、CNG子站压缩机、CNG家用压缩机、各类螺杆压缩机、PET吹瓶压缩机、风冷中高压活塞式压缩机、水冷中高压活塞式压缩机、大排量螺杆活塞复合式中高压压缩机、气体增压机和膜制氮系列。可为中国高端用户提供可靠的高压压缩机产品与系统解决方案。公司植根于机械设备行业，借鉴国外先进技术，凭借专业的研发队伍，高素质的管理人才和强大的售后服务团队，为客户提供优质的CNG压缩机、螺杆压缩机和中高压活塞式压缩机产品。

托格（上海）压缩机有限公司利用新的技术和可靠的质量为客户提供CNG压缩机、螺杆压缩机和中高压活塞式压缩机产品，排气压力0.7~40MPa，排气量1~50m^3/min，主要用于CNG加气站、吹瓶、油田注气、钻井、海洋勘探、水电站、检漏、吹扫及船用等行业。

VF-1.5/250型空气压缩机

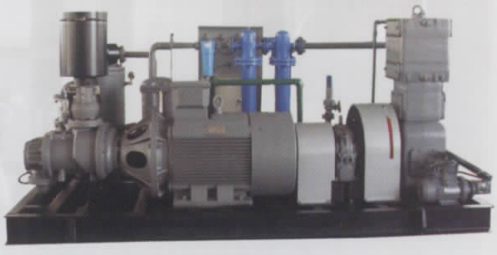
LG.M-40/100型注气压缩机

有限公司

LG.V-15/40型吹瓶压缩机

ZF-0.1/(20-200)-250型天然气子站压缩机

900方膜制氮注气系统



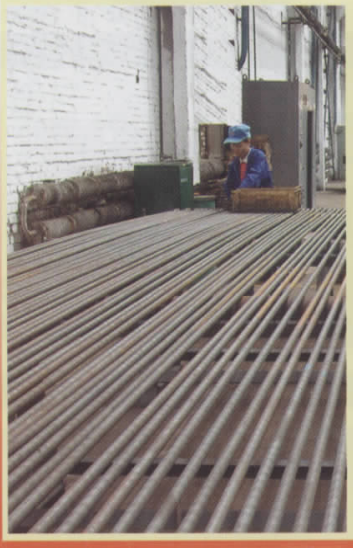
LG.Z-10/20型空气压缩机

托格（上海）压缩机有限公司
电话：0086-21-59556277、59556279
传真：0086-21-59556276
工厂地址：中国上海市嘉定区武乡路1号
邮编：201811
邮箱：tuogesh@163.com
网址：www.tuoge-sh.com

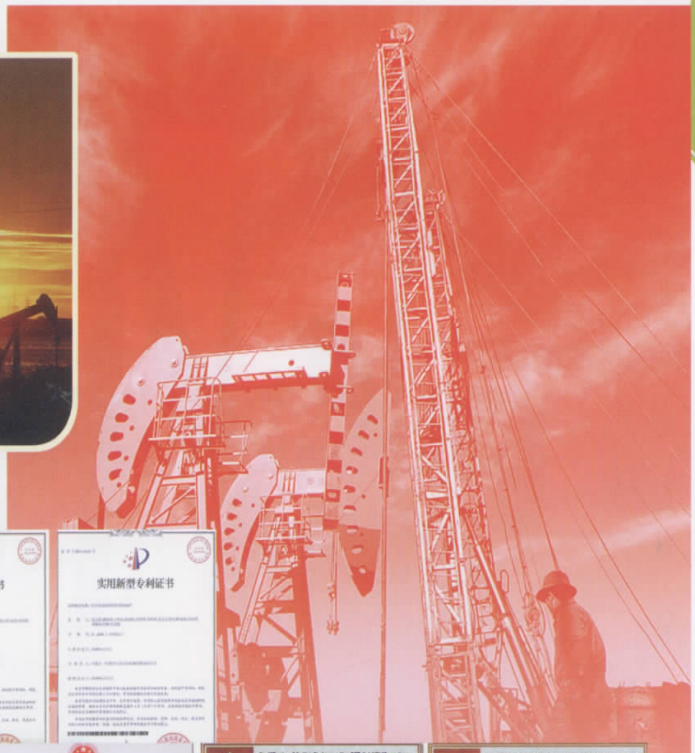
内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司

内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司是隶属于中国兵器内蒙古第一机械制造集团公司的子公司，具有雄厚的技术力量和先进的机械设备，可以生产多种石油装备产品。公司从 1981 年开始按 API 标准生产大地牌抽油杆系列产品、接箍系列产品、其它石油机械产品，于 1982 年 4 月 16 日取得了 API 标记使用证书，是国内率先取得 API 证书的抽油杆生产厂。

大地石油机械公司主要生产符合美国石油学会 API 标准的五种规格的标准长度抽油杆和各种规格短杆，各种规格的标准和异径接箍，光杆抽油杆、加重抽油杆、防腐杆（镀镍）、超长喷焊抽油杆、空心抽油杆、抗扭矩超高强度防腐抽油杆（专利产品）和工艺型、材料型超高强度抽油杆，各种规格套管、平端油管和外加厚油管等系列产品，同时还生产光杆卡子、抽油杆扶正器、套管扶正器、钻杆连接套和泵拉杆等石油机械产品。



内蒙古一机集团大地石油机械有限责任公司
地址：内蒙古包头市青山区奇峰道 90 号　邮编：014032　电话：0472-3622915　传真：0472-3622915 3633910



靠质量赢得市场 以诚信赢得顾客

a topco event

从优化管理寻求中国石油装备低成本之外的采购优势

CSSOPE 2011

中国石油装备采购国际峰会

China Souring Summit On Petoleum Equipment

2011年4月19~20日 中国·北京新云南皇冠假日酒店

组织机构: topco

了解更多信息，敬请联系我们:
Tel: 86-10-64023619
cossope@topcoevents.com

www.topcoevents.com

媒体合作:

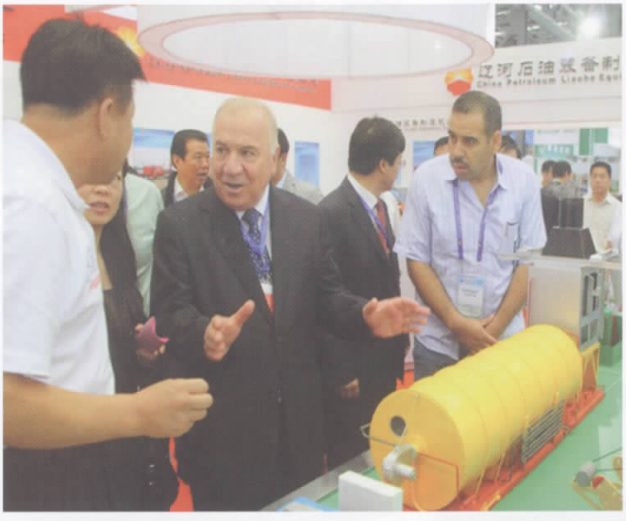
upstream The International Oil & Gas Newspaper
石油天然气 OIL & GAS TECHNOLOGY
中国石油石化
中国石化新闻网 SINOPEC NEWS.COM.CN
石油商报
国际石油经济 INTERNATIONAL PETROLEUM ECONOMICS
石油石化物资采购
世界石油网 WorldoilWeb
中国石油商务 WWW.OILCHINA.COM
中国石油石化设备工业年鉴 www.mepfair.com

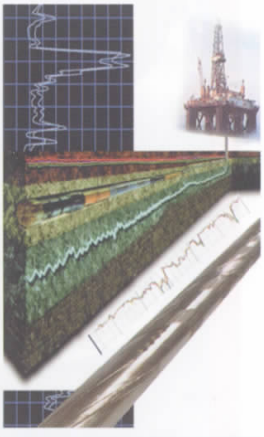
中国·盘锦石油天然气装备制造基地

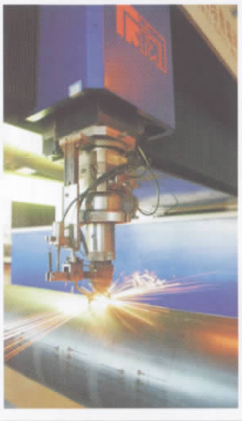
China · Panjin Petroleum & Gas Equipment Production Base

打造世界级石油天然气装备制造基地

快速发展的盘锦石油天然气装备制造基地是国家火炬计划特色产业基地、辽宁沿海开发开放重点支持区域、辽宁省新型工业化产业示范基地，中国石油天然气集团公司主要装备制造基地。基地以“大企业-产业链-产业集聚-产业集群”的发展模式，在宽松的创业环境和优惠的发展政策的保障下，着力发展石油装备制造、天然气装备制造、炼化装备制造、节能环保装备制造、新能源装备制造及石油工程技术服务等产业。预计到十二五末，盘锦石油天然气装备制造基地将实现产值1000亿元，基本建成具有国际影响力的世界级石油天然气装备制造基地；建成国内领先、国际知名的石油天然气装备生产中心、研发中心、物流中心和信息中心。







盘锦石油天然气装备制造基地预祝大会取得圆满成功！

http://www.cppeb.cn

电话：0427-2875668/2875606/2871655/2877669　传真：0427-2875677/2871722

通化石油机械制造有限责任公司

通化石油机械制造有限责任公司是由原国营通化石油机械厂改制后重新组建的有限责任公司，系独立法人单位，是中石油、中石化定点生产石油钻采配件的一级网络成员单位。

公司形成了完善的质量保证体系，率先通过了ISO9001：2008质量体系认证，并取得美国石油学会API spec 8c会标使用权。公司“TSJ”牌游车大钩产品获得中国石油石化行业2009年度“名牌产品”称号。

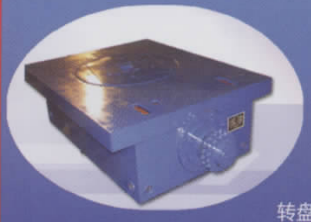
公司占地面积18 464m²，建筑面积8 220m²，现有职工150人。公司技术力量雄厚，加工过程先进，拥有精良的石油机械冷热加工设备，各种检测手段齐全。独特功能的拉力试验机为产品质量提供了可靠的保证。

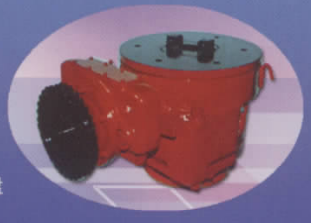
公司主导产品有：游车大钩系列、水龙头系列、转盘系列、天车系列，以及吊钩吊卡、地滑车、锅炉盘管等100多个品种。

公司与全国各油田及诸多厂矿企业建立了长期的供货关系，在用户中享有良好的声誉。

公司本着用户第一的思想，竭诚为广大用户提供满意的产品和服务，欢迎惠顾！

公司董事长兼总经理：秦连志


转盘



天车

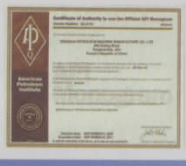
拉力机

吊卡

游车大钩

水龙头

地址：吉林省通化市新岭路43号
电话：0435-3616203 3616523
传真：0435-3616341
邮编：134000
E-mail: sale@tpmequip.com
http://www. tpmequip. com



兰石集团

钻无止境 炼就一流

兰州兰石集团有限公司
Lanzhou lanshi group company limited

公司简介
Company Profile

兰州兰石集团有限公司是以石油钻采、炼油化工及通用机械制造为主，集科工贸为一体的大型企业集团，始建于1953年，是我国大型的石油钻采机械和炼化设备制造基地。

兰石集团有完善的质保体系和过硬的计量检测体系，率先取得国家颁发的三类压力容器设计和制造许可证；率先在国内取得美国石油学会（API）4F、7K、8A、8C、11E 证书及钢印，美国机械工程师协会（ASME）U1 和 U2 证书、钢印以及美国锅炉压力容器检验师协会（NBBI）R 证书，并取得 ISO9001 质量体系认证证书和 ISO14001 环境管理体系、GB/T28001 职业健康安全管理体系认证证书。企业的理化测试中心是国家认可的一级计量标准单位和进出口金属材料商品检验单位。

兰石集团既能够按中国国家标准及 API、ASME、TEMA 等国际规范设计和制造，也可以按用户的特殊需要进行设计、制造。主要产品有：

- 成套石油化工、煤化工和炼油设备；各种塔器、高压容器、反应器、换热器、球罐和卧罐；
- 1 500～9 000m 陆地和海洋石油钻机，抽油机，承包海洋石油工程；
- 铸、锻件毛坯及加工件；
- 快速锻造液压机组；
- 板式换热器及其机组；
- 矿山机械设备及通用设备等。

核心经营理念：以人为本，诚信为上，创新为源，发展为先

兰石集团使命：装备石化，造福员工，创造未来

○ 地址：甘肃省兰州市七里河区西津西路194号　邮编：730050
○ 电话：0931-2346901
○ 传真：0931-2339794
○ http://www.lsjt.com.cn

哈尔滨空调股份有限公司

HAERBIN AIR CONDITIONING CO.,LTD.

哈尔滨空调股份有限公司是国有控股的上市公司，始建于1952年，是中国空冷器的发源地。

公司生产的石化空冷器、电站空冷器和空调暖通设备都是石油化工、电力能源、钢铁冶金等行业所必须的配套产品。多年来，公司凭借雄厚的技术研发能力和制造水平，为中国空冷器产品填补了52项空白，产品多次荣获相关部委的表彰和奖励，被誉为“中国空冷器制造摇篮”企业。2006年，鉴于公司在装备制造业国产化工作中做出的突出贡献，获得国家表彰。

作为中国综合竞争能力百强企业之一、行业排头兵企业，公司先后通过了ISO9001国际质量体系认证和ASME认证，并具备进出口自营权和利用出口信贷向国际市场出口大型成套设备的资格。

公司生产的石化空冷器产品广泛应用于中国石化总公司、中国石油天然气总公司和中国海洋石油总公司下属的产能达千万吨的石化公司和煤油厂，产品在中国市场占有率50%；公司生产的电站空冷器拥有自主知识产权，公司设有国家电站空冷技术研发中心。公司能够对国际上广泛应用的三种电站空冷器产品进行设计、制造和工程总包，产品完全替代进口；公司生产的核电站大型成套空气处理机组成功应用于秦山二期核电站、巴基斯坦西马核电站等。公司产品享誉国内外，并出口加拿大、新加坡、意大利等国家。2009年，公司与意大利安塞尔多公司签署了价值1698万欧元的800MW电站空冷器合同，使中国制造的电站空冷产品成功进入欧洲市场。

目前，公司总占地面积42万m²，拥有多家子/分公司，在上海设有三处生产基地。在北京、上海、广州、武汉、西安、呼和浩特、太原等地设有办事处，年销售额逾15亿元。

秉承着开拓创新，居安思危的企业精神，空调人将充分利用老工业基地发展战略时机，本着服务能源、造福员工、回报社会的企业宗旨，继续发扬团结、进取、高效、务实的企业作风，向着国际化、集团化的发展目标阔步前行！

公司设计制造的石化空冷器在大连应用

公司设计制造的国产化4×200MW电站间接空冷设备在内蒙古丰镇电厂投入运行

公司承建的国产化2×600MW(单排管)大型电站直接空冷设备在陕西铜川电厂投入运行

公司设计制造的16MPa高压加氢空冷器在大庆应用

公司承建的国产化2×600MW(单排管)大型电站直接空冷设备在陕西铜川电厂投入运行

公司承建的国产化1×600MW(双排管)大型电站直接空冷设备在内蒙古中电投通辽第二发电厂投入运行

销售电话：0451-84618296　　传真:0451-4695564　　E-mail：hac@hac.com.cn

工艺精湛 设备精良

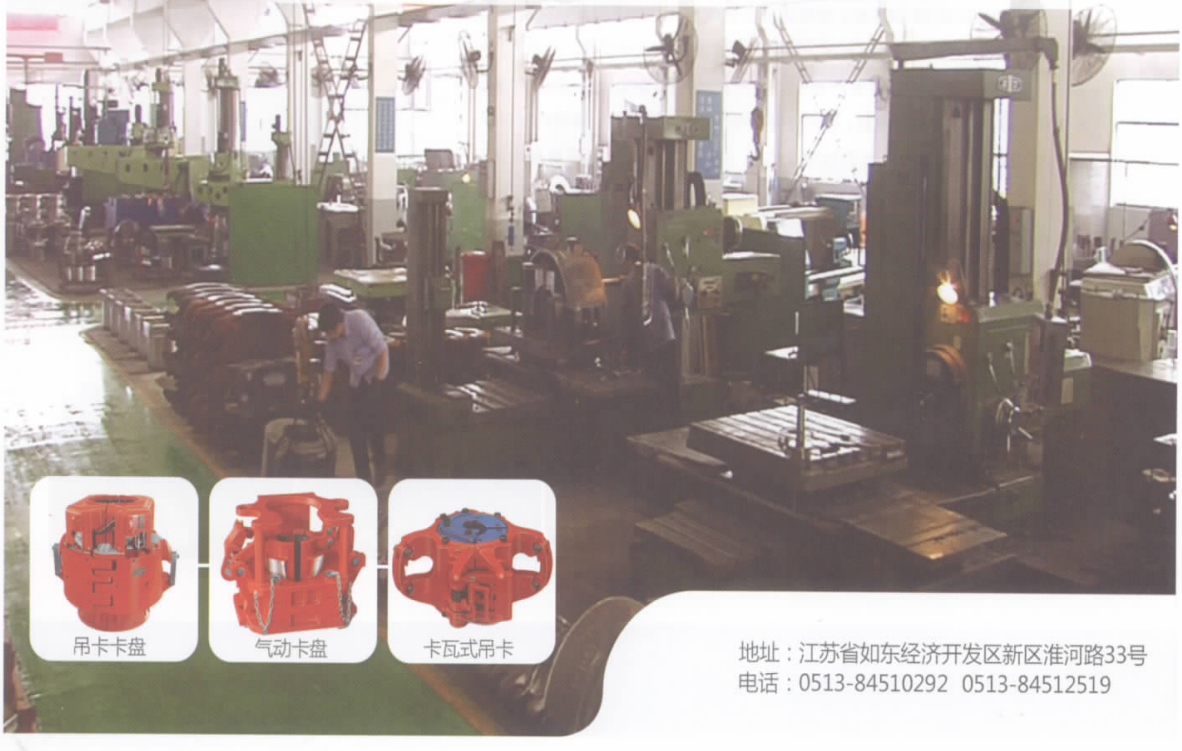
江苏如东通用机械有限公司

JIANGSU RUDONG GENERAL MACHINERY CO., LTD.

公司始建于 1958 年，地处江苏如东经济开发区新区，占地 18.7 万 m²，是我国石油钻采井口工具与设备专业化制造企业、中国石油石化装备制造业五十强企业、江苏省高新技术企业和省级技术研发中心。公司主要产品均获国家颁发的生产许可证，先后通过 ISO9001、ISO14001、美国石油学会 API（7K、8A、8C）、英国 LR、德国 GL 和挪威 DNV 船级社等认证。公司建有铸造、锻造、热处理、表面处理、机械加工、喷漆和包装等生产线。应用 CAD/CAPP/PDM、三维等手段，产品工艺精湛，加工设备精良，质保体系健全，测试手段先进。

公司生产石油机械产品已有近 40 年的历史，形成了吊钳、卡瓦、吊卡、补芯等 9 大类 20 多个系列 6 000 多个品种规格的产品格局。“RT”牌钻井悬吊工具为江苏省名牌产品，吊卡、卡瓦系列产品获行业驰名品牌称号。产品遍及国内各个油田，并远销南北美、中东、中亚、东南亚和北非等地区。

公司热忱欢迎有识之士前来合作，愿与大家携手并进共创辉煌。



吊卡卡盘

气动卡盘

卡瓦式吊卡

地址：江苏省如东经济开发区新区淮河路33号
电话：0513-84510292 0513-84512519

西安亨利兴机械有限公司创立于 1996 年，是生产石油机械设备的专业企业，公司坐落于西安泾河工业园区，位于西安渭河风景区北岸，是西安重点发展的区域，国内外几百家企业在此落户。西安咸阳国际机场、新建的火车客运站近在咫尺，包茂高速公路纵贯园区。

公司占地面积 28 000 m²，建筑面积 8 000 多m²，注册资本 3 050 万元，固定资产 2 000 多万元，拥有国内先进的生产设备和检测仪器。主导产品抽油机、减速器已有多年的生产历史，生产能力达 1 200 台，工业产值达 8 000 多万元，工艺技术成熟，生产装备齐全，生产经验丰富，管理机制科学。

公司产品通过了国家生产许可认证和 ISO9001-2008 国际质量体系认证，产品符合国家标准和美国石油学会 API 标准。

公司以“和谐诚信，技术创新”为经营理念，视产品质量为企业生命，把“用户至上，全心全意为用户服务”作为宗旨，结合“以人为本、科学发展”的企业方针，与广大客户一起，共同开创企业发展的新局面！

抽油机产品

抽油机产品

生产车间

职工活动场地

HLX 西安亨利兴机械有限公司
地址：陕西省西安市泾河工业园区南北 5 纵路
电话：029-86033866 86031189
E-mail:henlixing518@yahoo.com.cn
邮政编码：710201
传真：029-86033859
http://www.xahlx.com

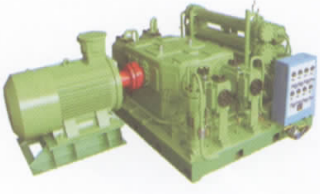
四川大川压缩机有限责任公司
SICHUAN DACHUAN COMPRESSOR CO., LTD.

▲ 6M50-340/314氮氢气压缩机

6M40-225/314氮氢气压缩机

6M16-13.2/23-130-7.8/127-137
氮氢气、循环气压缩机

ZW-5/1-250-DC 型天然气压缩机



MW-2.4/16-200-DC型天然气压缩机

CE 认证合成气循环气压缩机

四川大川压缩机有限责任公司是国内三大压缩机生产企业之一，地处四川简阳成渝高速简阳出口处，占地32万m²，总资产3.1亿余元。现有职工782人，各类专业技术人员305人，享受国家津贴8人。

公司拥有省级企业技术中心，A1、A2级压力容器设计和制造资格许可证，CG1压力管道设计资格证，大型铸造、锻造、热处理、机械加工设备和压力容器焊接设备等，共664台(套)。公司拥有西班牙加工中心、数控龙门铣、数控160镗床、200落地镗床以及曲轴磨床等高精设备。

公司已通过了ISO9001国际质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证及OHSAS18001职业健康安全管理体系认证。

公司与国内、国外用户已签订并生产了所需要的适应低碳要求、质量优良的设备，为实现低碳排放做出了应有的贡献。

1）与胜利油田设计院签订了M-4.0/0.45-25 二氧化碳压缩机生产合同；

2）与河南利源签订了6M-293/39焦炉气压缩机生产合同；

3）与天津渤海化工签订了DW-10.7/8.4-33.95循环气压缩机和MW-13.5/7-34.45循环气压缩机，两种低温技术压缩机；

4）出口北欧通过CE认证MW-2.9/79-0.6/78-79合成气循环气联合压缩机，利用工业排放废气制造新能源；

5）为国内F级重型燃气轮机配套，型号4MW-46/4-27无油天然气压缩机，东方—三菱试车一次性成功；

6）2MT10-2.8~11.4/45型天然气变工况增压压缩机、4M8-36/320B型氮氢气压缩机被评为四川省优质产品；

7）解放军风洞实验项目压缩机 4M-45/210型空气压缩机。

四川大川压缩机凭借优秀的产品，已为化肥、化工、石油、煤碳、军工、塑料、建材和水电等行业提供了数万台套的大型压缩机，CNG加气站用天然气压缩机远销印度、巴基斯坦和尼日利亚等，多种产品出口东南亚、非洲和欧洲，实现美誉与荣誉的双赢！

地 址：四川省简阳市建设西路　　邮 编：641400
电 话：028-24039328 24038425　　传 真：028-27012030 24038000
E-mail：sdcclied@yahoo.com.cn　　http://www.scdac.cn

常州市佐安电器有限公司
CHANGZHOU ZUOAN ELECTRONICS CO.,LTD.
http: //www.zaex.com.cn

地　　址：江苏省常州市郑陆和平工业园区　邮　　编：213114
销售热线：0519-88962116 88962115 88962811
售后专线：0519-88962822
传　　真：0519-88968180
E-mail：zuoan@zaex.com.cn

第四石油机械厂
江汉油田 SJ PETROLEUM MACHINERY CO.

土库曼固井车作业现场

地址：湖北省荆州市荆州区四机路1号
电话：0716-8429116 8429063
传真：0716-8429069
http://www.sjpetro.com
SJPETRO石油四机®

综合索引（上卷）

综述

综合分析了石油石化装备制造业在有关政策指导下，克服国际金融危机影响取得的进展及2010年上半年行业实现恢复性增长的成绩；记录了2009年我国地方石化装备行业的发展现状，回顾石化装备行业“十一五”发展历程
P3～40

行业概况

从采油采气技术装备、西气东输工程及管道建设、煤层气和页岩气开采等方面介绍了我国石油装备制造业2009年生产与应用现状，还分析了国外非常规能源现状及对我国的启示
P43～101

市场概况

介绍了石化装置用泵、防爆电器设备选用、钻井工艺和技术等在石油化工方面的应用，分析了世界油田工程技术服务与石油物探市场的发展趋势及低碳经济对我国石油化工设备行业发展的影响
P105～159

LNG专栏

回顾了我国天然气行业的发展现状和标准化建设，介绍了2010年天然气行业的发展趋势
P163～175

统计资料

客观反映2009年石油和石油化工设备工业各分行业主要企业的经营状况，以及石油钻采、炼油化工设备、压力容器和输油管道四大类产品的进出口情况
P179～213

标准和认证

详细介绍石油石化设备行业在2009年制定的标准和取得的成绩
P217～261

政策法规

解读国家与石化装备相关的政策、法规，为行业、企业的发展指明方向
P265～290

大事记

从政策、工程项目、企业、市场和行业并购等方面记录行业发生的重大事件
P293～301

中国机械工业年鉴系列

《中国机械工业年鉴》
《中国电器工业年鉴》
《中国工程机械工业年鉴》
《中国机床工具工业年鉴》
《中国通用机械工业年鉴》
《中国机械通用零部件工业年鉴》
《中国模具工业年鉴》
《中国液压气动密封工业年鉴》
《中国重型机械工业年鉴》
《中国农业机械工业年鉴》
《中国石油石化设备工业年鉴》
《中国塑料机械工业年鉴》
《中国齿轮工业年鉴》
《中国磨料磨具工业年鉴》
《中国机电产品市场年鉴》

中国工业年鉴出版基地

编辑说明

一、《中国机械工业年鉴》是由中国机械工业联合会主管、机械工业信息研究院主办、机械工业出版社出版的大型资料性、工具性年刊，创刊于1984年。

二、根据行业需要，1998年中国机械工业年鉴编辑委员会开始出版分行业年鉴，逐步形成了中国机械工业年鉴系列。该系列现已出版了《中国电器工业年鉴》、《中国工程机械工业年鉴》、《中国机床工具工业年鉴》、《中国通用机械工业年鉴》、《中国机械通用零部件工业年鉴》、《中国模具工业年鉴》、《中国液压气动密封工业年鉴》、《中国重型机械工业年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》、《中国石油石化设备工业年鉴》、《中国塑料机械工业年鉴》、《中国齿轮工业年鉴》、《中国磨料磨具工业年鉴》和《中国机电产品市场年鉴》。

三、《中国石油石化设备工业年鉴》作为该年鉴系列之一，2007年创刊，每年出版一期，2010年为第4期。该年鉴集中反映了石油石化设备工业的发展情况，全面系统地提供了石油石化设备工业各分行业的主要经济技术指标。

四、2010年是中国石油和石油化工设备工业协会成立25周年，为此特设立25周年专栏。《中国石油石化设备工业年鉴》2010年版内容由综述、特载、25周年专栏、行业概况、市场概况、企业概况、海洋石油装备、海洋石油安全、LNG专栏、信息化建设、标准和认证、统计资料、政策法规、大事记及附录15部分构成，统计数据由中国石油和石油化工设备工业协会提供，数据截至2010年10月。

五、本年鉴在编撰过程中得到了中国石油和石油化工设备工业协会及所属分会、研究院所和企业的大力支持和帮助，在此深表谢意。

六、未经中国机械工业年鉴编辑部的书面许可，本书内容不得以任何形式转载。

七、由于水平有限，难免出现错误及疏漏，敬请批评指正。

中国机械工业年鉴编辑部

2011年3月

目录(上卷)

综　　述

2009 年我国石油和石油化工设备行业经济运行分析 …… 3

2009 年我国石化通用机械进出口分析…… 12

2010 年 1 ~ 6 月我国石油和石油化工设备行业经济运行分析和预测 …… 14

2010 年 1 ~ 6 月我国石油石化设备进出口统计分析 …… 18

2010 年上半年我国石化通用机械进出口呈现恢复性增长 …… 23

2009 我国十大油田排名…… 25

未来中国油气勘探开发新趋势 …… 27

我国石油和化工行业“十一五”回顾…… 28

2009 年我国石油和石油化工行业经济运行概况 …… 31

2009 年我国石油石化设备进出口统计分析…… 33

2009 年我国地方石油石化装备行业发展概况 …… 38

行业概况

我国采油采气技术装备现状及发展趋势 …… 43

持续稳定发展钻采装备制造业 …… 48

注空气开采油气及其注采工程配套装备技术 …… 56

我国长输油气管道建设的现状与展望 …… 58

川气东送 …… 62

川气东送创建工程建设一体化运行管理新模式 …… 65

中哈原油管道及中亚气管道介绍 …… 69

我国煤层气产业的发展 …… 72

我国煤层气开发战略与经济政策选择 …… 74

我国煤层气开发的现状 …… 80

利用定向钻井技术实现煤层气高效开采 …… 82

西气东输二线对我国天然气发展的影响 …… 83

西气东输二线东段 2011 年全线贯通 …… 85

西气东输管道工程项目概况 …… 88

世界页岩气开发现状及对我国的启示 …… 96

美国页岩气开发现状 …… 99

市场概况

石油化工装置用泵技术的发展趋势与我国企业的对策 …… 105
石油和化工行业用防爆电气设备的选用与安全保证 …… 115
T685WS 钻机在煤矿灾害防治中的应用 …… 119
低碳经济下我国天然气的需求展望 …… 122
低碳经济与我国石油化学工业的发展 …… 125
二氧化碳的综合利用 …… 126
蓄热式燃烧在管式加热炉上的应用 …… 131
2009 年全球油田工程技术服务市场的危机 … 133
2010 年世界石油物探市场的发展态势 …… 148
2009 年全球油气产储量述评与需求开发展望 …… 153

LNG 专栏

我国液化天然气产业现状及发展前景 …… 163
2009 年我国天然气行业发展回顾及 2010 年发展态势 …… 166
我国液化天然气(LNG)产业的发展和标准化建设 …… 172

统计资料

2009 年我国石油和石油化工设备各分行业企业经济指标排名 …… 179
2009 年我国石油和石油化工设备进出口量值表 …… 182
2009 年我国石油和石油化工设备主要进出口国家(地区)量值表 …… 187

标准和认证

2009 年国家标准制定修订计划 …… 217
2009 年行业标准制定修订计划 …… 218
2009 年国家标准制定修订完成情况 …… 220
2009 年行业标准制定修订完成情况 …… 222
2009 年石油天然气国家标准复审结论汇总 … 225
2009 年行业标准复审结论为确认项目汇总 … 225
2009 年行业标准复审结论为修订项目汇总 … 226
2009 年行业标准复审结论为废止项目汇总 … 226
2009 年标准宣贯汇总 …… 227
中华人民共和国国家标准批准发布公告 …… 227
国家能源局公告 …… 228
2009 年全国钻采设备和工具标准体系表 …… 229
石油工业用设备和材料国际标准化的发展 … 256

政策法规

《管道保护法》为畅通国脉添利器 …… 265

中华人民共和国石油天然气管道保护法 …… 267

我国煤层气开发政策一览 …… 273

重大技术装备进口税收优惠政策 …… 274

重大技术装备自主创新目录 …… 282

关于组织开展机电产品再制造试点工作的通知

…… 287

机电产品再制造试点工作要求 …… 288

大事记

2009 年我国海外油气重大并购事件 …… 293

2009 年我国石油石化装备制造业大事记 …… 294

2010 年我国石油工业及装备制造业需要关注的

十件大事 …… 297

Contents(Ⅰ)

Overview

Analysis on the economic operation of Chinese petroleum and petrochemical equipment industry in 2009 ····· 3

Analysis on the import and export of Chinese petrochemical and general machinery in 2009 ····· 12

Analysis and forecast of economic operation of Chinese petroleum and petrochemical equipment industry in January to June of 2010 ····· 14

Statistical analysis of the import and export of Chinese petroleum and petrochemical equipment in January to June of 2010 ····· 18

China's import and export of petrochemical and general machinery showed recovery increase in the first half of 2010 ····· 23

Place list of China's ten major petroleum oil fields ····· 25

New trend of oil and gas exploration in China ··· 27

Review of China's petroleum and petrochemical industry in the 11th five – year plan period ··· 28

General situation of the economic operation of Chinese petroleum and petrochemical industry in 2009 ····· 31

Statistical analysis of China's import and export of petroleum and petrochemical equipment in 2009 ····· 33

Chinese local petroleum and petrochemical equipment and development situation in 2009 ····· 38

Survey of industry

Current situation and development trend of China's technical equipment for oil and gas exploitation ····· 43

Sustainably and stably developing oil drilling – production equipment manufacturing ····· 48

Oil and gas exploitation by air injection and its associated equipment and technology ····· 56

Current situation and prospect of China's construction of long oil and gas pipeline ····· 58

Sichuan – to – east gas transmission ····· 62

Sichuan – to – east gas transmission creates an integrated operation and management mode of project construction ····· 65

Introduction of Sino – Kazakhstan crude oil pipeline and Central Asian gas pipeline ····· 69

The development of coal bed methane industry in China ····· 72

China's coal bed methane development strategy and economic policy choice ····· 74

Current situation of coal bed methane development in China ····· 80
Using directional well drilling technology to realize high – efficiency exploitation of coal bed methane ····· 82
Influence of the second pipeline of west – to – east gas transmission project on China's natural gas development ····· 83
The eastern section of the second west – to – east gas pipeline will be completed in 2011 ····· 85
General situation of the tube project of west – to – east gas transmission ····· 88
Current status of shale gas exploitation in the world and its enlightenment to our country ····· 96
shale gas in America ····· 99

Survey of markets

Technical development trend of pumps used in petrochemical plant and the countermeasures of Chinese enterprises ····· 105
Selection and safety assurance of explosion – proof electrical equipment used in petrochemical industry ····· 115
Application of T685WS rig in the prevention and control of mine disaster ····· 119
Prospects for demand for natural gas in China under low carbon economy ····· 122
Low carbon and Development of China's petrochemical industry ····· 125
Comprehensive utilization of carbon dioxide ····· 126
Application of regenerative combustion in the pipe heating furnace ····· 131
The crisis of global oil field engineering technical service markets in 2009 ····· 133
Development trend of world petroleum physical exploration markets in 2010 ····· 148
Review on the global oil and gas output and reserves in 2009 and prospects for demand and exploitation ····· 153

Special column of LNG

Current situation and development prospect of liquefied natural gas in China ····· 163
Review on the development of Chinese natural gas industry in 2009 and the development trend in 2010 ····· 166
Development and standardization construction of Chinese liquefied natural gas (LNG) industry ····· 172

Statistical data

Ranking of economic indicators of the sectors of Chinese petroleum and petrochemical equipment in 2009 ····· 179
Import and export volume and value table of Chinese petroleum and petrochemical equipment in 2009 ····· 182
Volume and value table of main import and export countries (regions) of Chinese petroleum and petrochemical equipment in 2009 ····· 187

Standards and certification

Formulation and revision plan for national standards in 2009 ····· 217
Formulation and revision plan for industrial standards in 2009 ····· 218
Performance of formulation and revision of national standards in 2009 ····· 220
Performance of formulation and revision of industrial standards in 2009 ····· 222
Gathering of reexamination conclusions of national standards for petroleum and natural gas in 2009 ····· 225
Gathering of industrial standards classified as confirmed ones by the reexamination conclusions in 2009 ····· 225
Gathering of industrial standards classified as to – be – revised ones by the reexamination conclusions in 2009 ····· 226
Gathering of industrial standards classified as tabolished ones by the reexamination conclusions tin 2009 ····· 226
Summary of propaganda and implementation of tstandards in 2009 ····· 227
Announcement of approved national standards of tthe People's Republic of China ····· 227
National Energy Bureau announcement ····· 228
Standard system table of national drilling and tproduction equipment and tools in 2009 ····· 229
Development of international standardization of tequipment and materials used in petroleum tindustry ····· 256

Policies and regulations

"Pipeline Protection Law" provides a powerful tinstrument for unimpeded flow of national pulse ····· 265
Law of the People's Republic of China on the tProtection of Oil and Natural Gas Pipelines ····· 267
A survey of China's policies on the exploitation of tcoal bed methane ····· 273
Import tax preferential policy on major technological tequipment ····· 274
Catalog of autonomous innovations of major ttechnological equipment ····· 282
Notice regarding organizing to carry out experimental twork on remanufacturing of mechanical and telectronic products ····· 287
Requirements of experimental work on remanufacturing of mechanical and electronic products ····· 288

Chronicle of events

Major takeover events, newly set policies and etc in 2009 ····· 293
Chronicle of events in China's petroleum and petrochemical equipment manufacturing industry in 2009 ····· 294
Ten major events needing paying attention to by Chinese petroleum and petrochemical equipment manufacturing industry in 2010 ····· 297

综述

综合分析了石油石化装备制造业在有关政策指导下，克服国际金融危机影响而取得的进展及2010年上半年行业实现恢复性增长的成绩；记录了2009年我国地方石化装备行业的发展现状，回顾石化行业“十一五”发展历程

2009年我国石油和石油化工设备行业经济运行分析
2009年我国石化通用机械进出口分析
2010年1～6月我国石油和石油化工设备行业经济运行分析和预测
2010年1～6月我国石油石化设备进出口统计分析
2010年上半年我国石化通用机械进出口呈现恢复性增长
2009年我国十大油田排名
未来中国油气勘探开发新趋势
我国石油和化工行业“十一五”回顾
2009年我国石油和石油化工行业经济运行概况
2009年我国石油石化设备进出口统计分析
2009年我国地方石油石化装备行业发展概况

2009 年我国石油和石油化工设备行业经济运行分析

2009 年是全球金融危机全面深化并殃及实体经济的一年，也是世界石油石化业积极应对金融危机冲击取得不同程度进展的一年。2009 年是继 2008 年后国际油价第二个大幅波动之年。全年国际油价呈宽幅波动上升走势，上半年先跌后扬，下半年在较高位震荡。国际油价从 2009 年 2 月 12 日 33.98 美元/桶的年内最低点走出后强劲反弹，下半年持续徘徊在 70～80 美元/桶，11 月 4 日冲高至 80.64 美元/桶，比 2 月 12 日升高近 140%，全年平均 62 美元/桶，仅次于 2008 年。但影响 2009 年国际油价波动的因素与过去几年有很大区别。2003 年至 2008 年 7 月的国际油价上涨是在供需紧平衡的基础上，投机资金炒作、美元贬值、突发事件、地缘政治局势不稳等多种因素综合作用所致。而 2009 年国际油价的上涨是在国际石油市场供需基本面相对宽松的情况下，在经济复苏和美元贬值预期的作用下，投机资金炒作的结果。值得注意的是，2009 年以来，国际油价与黄金价、美元汇率和国际主要股市股价走势较为相似，这表明金融因素已成为影响油价走势的主要因素之一。因此，2009 年 1～12 月我国石油和石油化工设备制造行业经济运行态势，表现为各项经济指标起伏不稳，国际市场形势依然严峻，出口产值成负数增长，国内市场竞争激烈，部分企业开工不足、库存积压，企业利润下降幅度较大。

据国家统计局发布的统计数据，截至 2009 年 12 月全行业规模以上企业 1 889 家，较 11 月减少 5 家。其中石油钻采设备行业规模以上企业 809 家，比上月增加 2 家；炼油化工设备行业规模以上企业 507 家，比上月减少 2 家；压力容器制造行业规模以上企业 573 家，比上月减少 5 家。

一、全行业主要经济技术指标完成情况

2009 年 1～12 月全行业规模以上企业完成工业总产值 2 092.25 亿元，较上年同期的 1 703.13 亿元，增长 22.85%，增幅下降 27.5 个百分点；工业销售产值 2 016.8 亿元，较上年同期的 1 634.64 亿元，增长 23.4%，增幅下降近 25.6 个百分点；新产品产值 241.52 亿元，较上年同期的 221.55 亿元，增长 9.0%，增幅下降近 50 个百分点；出口交货值 153.5 亿元，较上年同期的 208.09 亿元，下降 26.23%，增幅下降 72.3 个百分点。综上所述，2009 年全行业的各项经济指标增长幅度同比均下降 25 个百分点以上，经济回升缓慢。2008 年和 2009 年全行业主要经济指标对比情况见图 1。

二、各分行业主要经济指标完成情况

（1）石油钻采设备制造行业 2009 年 1～12 月完成工业总产值 1 167.43 亿元，同比增长 12.68%；完成工业销售产值 1 112.42 亿元，同比增长 12.58%，产销率为 95.29%；新产品产值 159.83 亿元，同比增长 1.48%，新产品率 13.69%；出口交货值 111.97 亿元，同比下降 27.58%。新产品产值同比增长不到 2% 和出口交货值呈负增长，说明 2009 年国内外市场均需求疲软。

（2）炼油化工设备制造行业 2009 年 1～12 月完成工业总产值 452.85 亿元，同比增长 6.9%；完成工业销售产值 437.4 亿元，同比增长 7.5%，产销率为 96.59%；新产品产值 54.12 亿元，同比增长 36.96%，新产品率为 11.95%；出口交货值 20.22 亿元，同比下降 27%。

（3）金属压力容器制造行业2009年1～12月

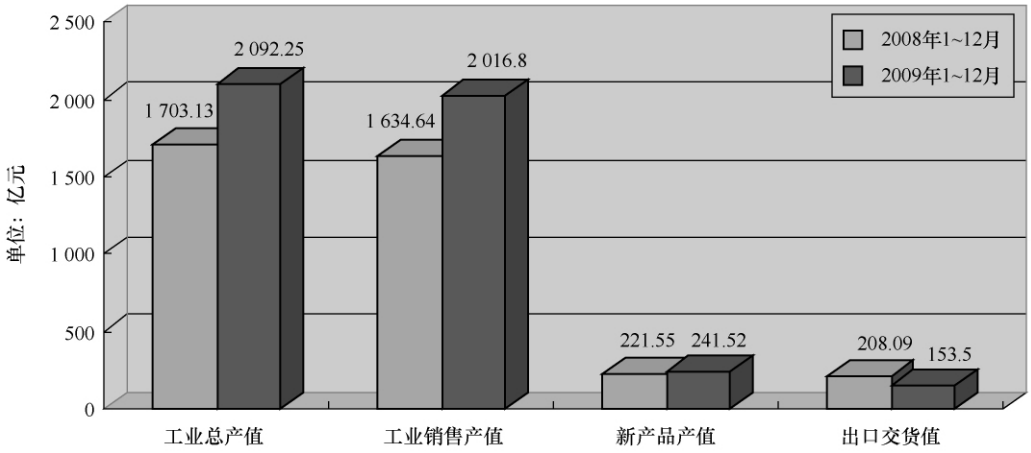


图 1　2008 年和 2009 年全行业主要经济指标对比情况

完成工业总产值 471.98 亿元，同比增长 19%；完成工业销售产值 466.98 亿元，同比增长 21.77%，产销率为 98.94%；新产品产值 27.56 亿元，同比增长 0.7%，新产品率为 5.84%；出口交货值 21.31 亿元，同比下降 33.46%。从 2010 年 1 月以来，金属压力容器制造行业的累计新产品产值和出口交货值均比上年同期有所下降。2009 年各分行业主要经济指标见表 1。

表 1　2009 年各分行业主要经济指标

分行业名称	工业总产值		工业销售产值		新产品产值		出口交货值	
	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）
石油钻采设备	1 167.43	12.68	1 112.42	12.58	159.83	1.48	111.97	-27.58
炼油化工设备	452.85	6.90	437.40	7.50	54.12	36.96	20.22	-27.00
金属压力容器	471.98	19.00	466.98	21.77	27.56	0.70	21.31	-33.46
全行业	2 092.25	22.85	2 016.80	23.40	241.52	9.01	153.50	-26.23

注：由于四舍五入，表中合计数、增长率有微小出入。

各行业主要经济指标前 10 名（5 名）企业排名是根据中国机械工业联合会出版发行的 2009 年机械工业大中型企业概况和中国石油和石油化工设备工业协会统计信息网收集的数据做出的。2009 年石油钻采专用设备制造行业工业总产值排名前 10 企业见表 2。2009 年炼油化工专用设备制造行业工业总产值排名前 10 企业见表 3。2009 年石油钻采专用设备制造行业工业销售产值排名前 10 企业见表 4。2009 年炼油化工专用设备制造行业工业销售产值排名前 10 企业见表 5。2009 年石油钻采专用设备制造行业新产品产值排名前 10 企业见表 6。2009 年炼油化工专用设备制造行业新产品产值排名前 5 企业见表 7。2009 年石油钻采专用设备制造行业出口交货值排名前 10 企业见表 8。2009 年炼油化工专用设备制造行业出口交货值排名前 5 企业见表 9。

表 2　2009 年石油钻采专用设备制造行业工业总产值排名前 10 企业

序号	企业名称	工业总产值（万元）
1	四川宏华石油设备有限公司	208 197
2	南阳二机石油装备（集团）有限公司	136 516
3	胜利油田高原石油装备有限责任公司	45 095
4	中油特种车辆有限公司	40 213
5	河南中原总机厂石油设备有限公司	36 540
6	中核苏阀科技实业股份有限公司	28 696
7	新疆维吾尔自治区第三机床厂	27 251
8	新疆油田公司机械制造总公司	26 863
9	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	10 698
10	通化石油化工机械制造有限公司	10 056

表 3　2009 年炼油化工专用设备制造行业工业总产值排名前 10 企业

序号	企业名称	工业总产值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	247 801
2	哈尔滨空调股份有限公司	165 000
3	大连金州重型机械有限公司	114 344
4	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	75 748
5	山西丰喜化工设备有限公司	51 826
6	兰州通用机械制造有限公司	24 500
7	抚顺石油机械有限责任公司	17 358
8	杭州中亚机械有限公司	16 972
9	杭州兴源过滤机有限公司	16 277
10	福建省三明双轮化工机械有限公司	15 082

表 4　2009 年石油钻采专用设备制造行业工业销售产值排名前 10 企业

序号	企业名称	工业销售产值(万元)
1	宝鸡石油机械有限责任公司	527 892
2	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	232 000
3	四川宏华石油设备有限公司	187 823
4	大庆油田装备制造公司	175 860
5	江苏金石机械集团	124 982
6	南阳二机石油装备(集团)有限公司	115 405
7	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	86 421
8	胜利油田胜机石油装备有限公司	74 473
9	山西北方风雷工业集团有限公司	73 202
10	天津立林机械集团有限公司	54 441

表 5　2009 年炼油化工专用设备制造行业工业销售产值排名前 10 企业

序号	企业名称	工业销售产值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	266 408
2	哈尔滨空调股份有限公司	139 470
3	大连金州重型机械有限公司	87 106
4	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	53 421
5	山西丰喜化工设备有限公司	32 113
6	兰州通用机械制造有限公司	26 866
7	抚顺石油机械有限责任公司	17 693
8	杭州中亚机械有限公司	17 106
9	杭州兴源过滤机有限公司	16 706
10	福建省三明双轮化工机械有限公司	14 323

表 6　2009 年石油钻采专用设备制造行业新产品产值排名前 10 企业

序号	企业名称	新产品产值(万元)
1	四川宏华石油设备有限公司	147 921
2	南阳二机石油装备(集团)有限公司	63 685
3	河南中原总机厂石油设备有限公司	26 360
4	中油特种车辆有限公司	24 250
5	四川大川压缩机有限责任公司	21 977
6	新疆维吾尔自治区第三机床厂	15 537
7	重庆新泰机械有限责任公司	10 219
8	江苏如东通用机械有限公司	7 265
9	通化石油化工机械制造有限公司	6 857
10	新疆油田公司机械制造总公司	565

表 7　2009 年炼油化工专用设备制造行业新产品产值排名前 5 企业

序号	企业名称	新产品产值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	102 871
2	哈尔滨空调股份有限公司	101 339
3	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	19 763
4	大连金州重型机械有限公司	17 213
5	杭州中亚机械有限公司	8 787

表 8　2009 年石油钻采专用设备制造行业出口交货值排名前 10 企业

序号	企业名称	出口交货值(万元)
1	大庆油田装备制造公司	388 375
2	四川宏华石油设备有限公司	123 201
3	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	77 180
4	北京天海工业有限公司	44 329
5	江苏金石机械集团	34 802
6	南阳二机石油装备(集团)有限公司	30 449
7	宝鸡石油机械有限责任公司	26 860
8	天合石油集团股份有限公司	24 480
9	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	23 330
10	江苏如东通用机械有限公司	19 794

表 9　2009 年炼油化工专用设备制造行业出口交货值排名前 5 企业

序号	企业名称	出口交货值（万元）
1	兰州兰石集团有限公司	23 910
2	中航黎明锦西化工机械（集团）公司	8 579
3	大连金州重型机械有限公司	4 433
4	杭州中亚机械有限公司	4 303
5	杭州兴源过滤机有限公司	1 394

三、行业统计数据分析

2009 年 1～12 月全行业主要经济指标数据逐月环比情况见表 10。2009 年 1～12 月全行业工业总产值走势见图 2。2009 年 1～12 月全行业工业销售产值走势见图 3。2009 年 1～12 月全行业新产品产值走势见图 4。2009 年 1～12 月全行业出口交货值走势见图 5。

表 10　2009 年 1～12 月全行业主要经济指标逐月环比情况

时间	工业总产值		工业销售产值		新产品产值		出口交货值	
	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）
2009 年 1 月	137.04	－23.98	129.61	－31.03	12.85	－53.48	13.23	－39.40
2009 年 2 月	138.45	1.03	127.53	－1.60	12.31	－4.20	12.49	－5.59
2009 年 3 月	171.05	23.55	160.82	26.10	14.55	18.20	16.16	29.38
2009 年 4 月	166.09	－2.90	160.37	－0.28	17.51	20.34	11.09	－31.37
2009 年 5 月	192.75	16.05	177.75	10.84	19.14	9.31	13.61	22.72
2009 年 6 月	199.33	3.41	186.45	4.89	19.87	3.81	11.94	－12.27
2009 年 7 月	165.48	－16.98	163.97	－12.06	16.72	－15.85	11.01	－7.79
2009 年 8 月	163.77	－1.03	158.25	－3.49	17.95	7.36	12.94	17.53
2009 年 9 月	175.09	6.90	168.90	6.70	19.15	6.68	11.21	－13.37
2009 年 10 月	171.47	－2.01	169.48	0.30	17.83	－6.90	11.55	3.03
2009 年 11 月	192.00	11.97	187.97	10.91	21.53	20.75	14.17	22.68
2009 年 12 月	222.44	15.85	232.29	23.58	33.34	54.85	12.69	－10.44

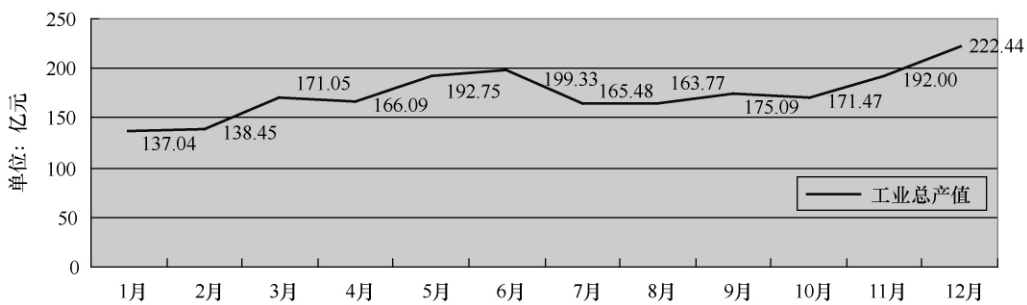


图 2　2009 年 1～12 月全行业工业总产值走势

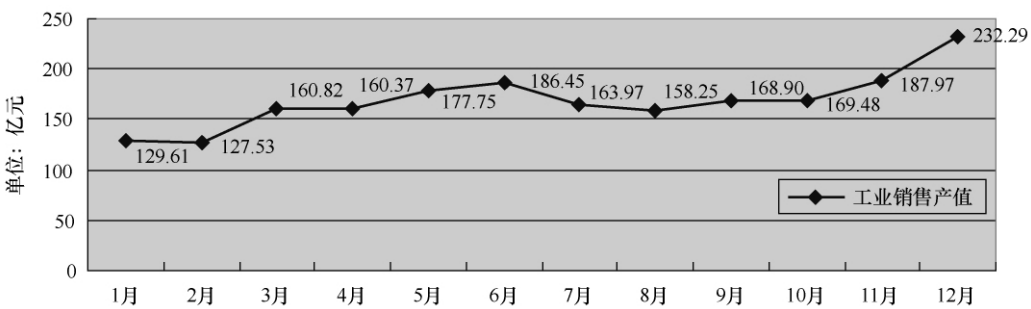


图 3　2009 年 1～12 月全行业工业销售产值走势

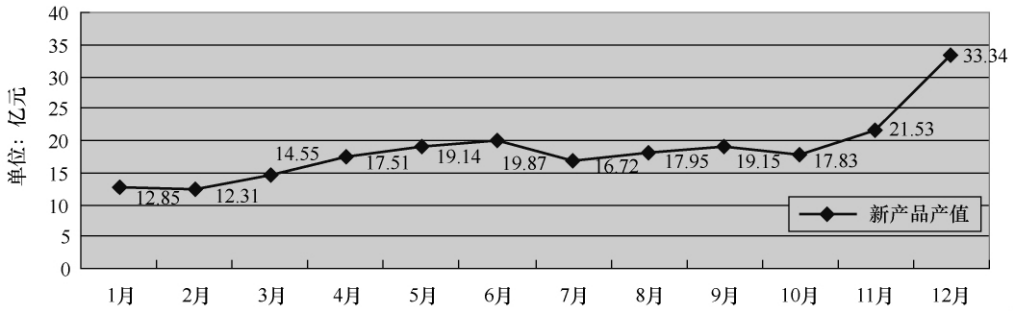


图 4　2009 年 1 ~ 12 月全行业新产品产值走势

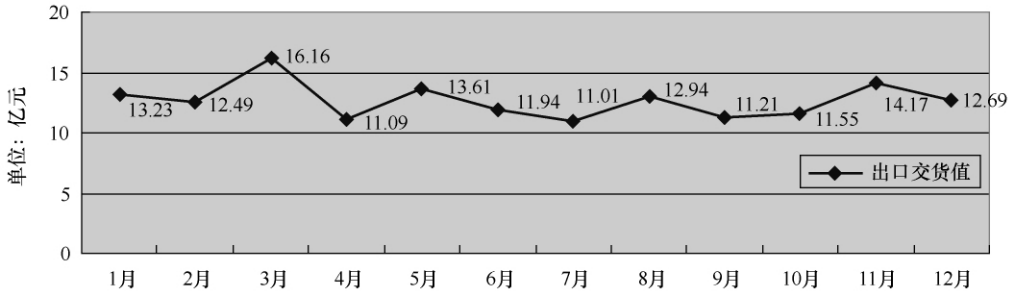


图 5　2009 年 1 ~ 12 月全行业出口交货值走势

四、行业主要经济效益指标完成情况及分析

2009 年 1 ~ 12 月，全行业资产总额 1 710. 81 亿元，同比增长 11. 12%；实现产品销售收入 1 676. 45亿元，同比增长 9. 33%；产品销售成本 1 413. 71亿元，同比增长 11. 1%；实现利润总额 101. 38 亿元，同比下降 7. 2%。2009 年 1 ~ 11 月全行业经济效益指标完成情况见表 11。2008 年和 2009 年1 ~ 11月全行业经济效益指标对比见图 6。

表 11　2009 年 1 ~ 11 月全行业经济效益指标完成情况　　（单位: 亿元）

时　　间	固定资产	销售收入	销售成本	利润总额
2008 年 12 月至 2009 年 2 月	1 527. 39	216. 58	181. 39	12. 34
平均月增加	44. 82	108. 29	90. 70	6. 17
2009 年 3 月至 2009 年 5 月	1 581. 23	689. 62	581. 37	38. 92
平均月增加	31. 38	137. 92	116. 27	7. 78
2009 年 6 月至 2009 年 8 月	1 630. 22	1 166. 94	988. 49	67. 77
平均月增加	26. 36	145. 87	123. 56	8. 47
2009 年 9 月至 2009 年 11 月	1 710. 81	1 676. 45	1 413. 71	101. 38
平均月增加	26. 86	169. 84	141. 74	11. 20

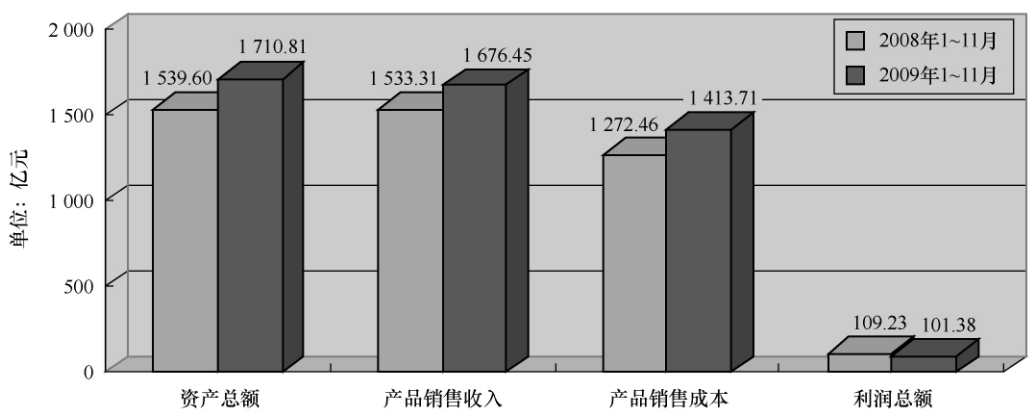


图 6　2008 年和 2009 年 1 ~ 11 月全行业经济效益指标对比

(1) 石油钻采设备制造行业截至 2009 年 11 月底,拥有资产总额 954.69 亿元,同比增长 9.2%;实现产品销售收入 898.92 亿元,同比增长 6.77%;产品销售成本 759.98 亿元,同比增长 10.36%;实现利润总额 57.46 亿元,同比下降 16.31%。实现利润总额前三名的省市是山东省(13.36 亿元)、江苏省(8.18 亿元)、四川省(6.98 亿元)。2009 年 1~11 月石油钻采设备制造行业经济效益指标完成情况见表 12。

表 12　2009 年 1~11 月石油钻采设备制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)	指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)
资产总额	954.69	9.20	产品销售收入	898.92	6.77
利润总额	57.46	-16.31	产品销售成本	759.98	10.36

(2) 炼油化工设备制造行业截至 2009 年 11 月底,拥有资产总额 409.27 亿元,同比增长 13.29%;实现产品销售收入 375.63 亿元,同比增长 6.80%;产品销售成本 313.78 亿元,同比增长 7.48%。实现利润总额 25.82 亿元,同比增长 4.30%。实现利润总额前三名的省市是江苏省(6.41 亿元)、山东省(3.29 亿元)、黑龙江省(2.23 亿元)。2009 年 1~11 月炼油化工专用设备制造行业经济效益指标完成情况见表 13。

表 13　2009 年 1~11 月炼油化工专用设备制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)	指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)
资产总额	409.27	13.29	产品销售收入	375.63	6.80
利润总额	25.82	4.30	产品销售成本	313.78	7.48

(3) 金属压力容器制造行业截至 2009 年 11 月底,拥有资产总额 346.84 亿元,同比增长 14.00%;实现产品销售收入 401.9 亿元,同比增长 18.32%;产品销售成本 339.95 亿元,同比增长 16.46%;实现利润总额 18.09 亿元,同比增长 14.35%。实现利润总额前三名的省市是江苏省(5.13 亿元)、山东省(1.98 亿元)、辽宁省(1.96 亿元)。2009 年 1~11 月金属压力容器制造行业经济效益指标完成情况见表 14。

表 14　2009 年 1~11 月金属压力容器制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)	指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)
资产总额	346.84	14.00	产品销售收入	401.90	18.32
利润总额	18.09	14.35	产品销售成本	339.95	16.46

(4) 各分行业企业资产总额排名。2009 年石油钻采专用设备制造行业资产总额排名前 10 企业见表 15。2009 年炼油化工专用设备制造行业资产总额排名前 10 企业见表 16。

表 15　2009 年石油钻采专用设备制造行业资产总额排名前 10 企业

序号	企业名称	资产总额(万元)
1	宝鸡石油机械有限责任公司	650 485
2	四川宏华石油设备有限公司	501 863
3	大庆油田装备制造公司	278 505
4	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	212 362
5	山西北方风雷工业集团有限公司	185 965
6	南阳二机石油装备(集团)有限公司	127 449
7	江苏金石机械集团	127 081
8	上海神开石油化工装备股份有限公司	124 976
9	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	119 078
10	天津立林机械集团有限公司	97 668

表 16　2009 年炼油化工专用设备制造行业资产总额排名前 10 企业

序号	企业名称	资产总额(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	298 549
2	哈尔滨空调股份有限公司	272 734
3	大连金州重型机械有限公司	155 246
4	山西丰喜化工设备有限公司	66 703
5	福建省三明双轮化工机械有限公司	38 452
6	杭州中亚机械有限公司	33 773
7	抚顺石油机械有限责任公司	31 564
8	兰州通用机械制造有限公司	30 225
9	杭州兴源过滤机有限公司	14 745
10	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	12 233

(5) 各分行业企业利润总额排名。2009 年石油钻采专用设备制造行业利润总额排名前 10 企业见表 17。2009 年炼油化工专用设备制造行业利润总额排名前 10 企业见表 18。

表 17　2009 年石油钻采专用设备制造行业利润总额排名前 10 企业

序号	企业名称	利润总额(万元)
1	胜利油田高原石油装备有限责任公司	24 896
2	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	20 500
3	四川宏华石油设备有限公司	17 364
4	江苏金石机械集团	16 814
5	胜利油田胜机石油装备有限公司	9 810
6	上海神开石油化工装备股份有限公司	9 075
7	南阳二机石油装备(集团)有限公司	9 048
8	海城市石油机械制造有限公司	8 563
9	天合石油集团股份有限公司	8 148
10	江苏双鑫石油机械有限公司	6 836

表 18　2009 年炼油化工专用设备制造行业利润总额排名前 10 企业

序号	企业名称	利润总额(万元)
1	哈尔滨空调股份有限公司	24 518
2	兰州兰石集团有限公司	10 747
3	山西丰喜化工设备有限公司	3 802
4	大连金州重型机械有限公司	3 741
5	杭州兴源过滤机有限公司	3 404
6	杭州中亚机械有限公司	1 887
7	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	1 407
8	青海青乐化工机械有限责任公司	1 136
9	抚顺石油机械有限责任公司	1 041
10	沈阳汇博热能设备有限公司	317

(6) 税金总额。2009 年石油化工机械行业完成税金总额 51.39 亿元,同比增长 20.55%。其中石油钻采专用设备制造行业 24 亿元,同比增长 2.3%;炼油化工专用设备制造行业 15.45 亿元,同比增长 44.66%;金属压力容器制造行业 11.94 亿元,同比增长 40.97%。2009 年石油钻采专用设备制造行业税金总额排名前 10 企业见表 19。2009 年炼油化工专用设备制造行业税金总额排名前 10 企业见表 20。

表 19　2009 年石油钻采专用设备制造行业税金总额排名前 10 企业

序号	企业名称	税金总额(万元)
1	江苏金石机械集团	35 000
2	海城市石油机械制造有限公司	18 000
3	上海神开石油化工装备股份有限公司	15 600
4	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	14 800
5	贵州高峰石油机械股份有限公司	6 036
6	天津立林机械集团有限公司	3 996
7	江苏双鑫石油机械有限公司	3 753
8	江苏如石机械有限公司	2 748
9	江苏如东通用机械有限公司	2 547
10	胜利油田胜机石油装备有限公司	2 072

表 20　2009 年炼油化工专用设备制造行业税金总额排名前 10 企业

序号	企业名称	税金总额（万元）
1	兰州兰石集团有限公司	12 688
2	哈尔滨空调股份有限公司	6 048
3	大连金州重型机械有限公司	3 059
4	山西丰喜化工设备有限公司	1 328
5	抚顺石油机械有限责任公司	1 098
6	兰州通用机械制造有限公司	1 037
7	杭州中亚机械有限公司	812
8	杭州兴源过滤机有限公司	709
9	青海青乐化工机械有限责任公司	504
10	江苏新象股份有限公司	423

（7）企业偿债水平。2009 年石油化工设备行业资产负债率为 55.19%，比 2008 年下降 2 个百分点；速动比率 1.00。由此可见，企业资产结构趋于合理，偿还短期债务的能力很强。2009 年我国石油化工设备行业大中型企业资本收益率 22.62%，比 2008 年下降 2 个百分点，充分反映了在国际金融危机的冲击下，企业的利润空间被压缩，企业实际投入资本的获利能力减弱，长期高负债经营风险增大。2009 年石油和石油化工设备行业偿债能力见表 21。

（8）亏损企业。据国家统计局公布的统计数据，截至 2009 年 11 月，我国从事石油和石油化工设备生产的亏损企业数量为 342 个，占企业总数的 18.18%，比上年同期增加 91 个；累计亏损额 8.3 亿元，同比增长 93%。其中，石油钻采设备制造行业亏损企业 158 个，同比增加 53 个；累计亏损额 4.78 亿元，同比增长 125%；炼油化工专用设备制造行业亏损企业 78 个，同比增加 10 个；累计亏损额 1.69 亿元，同比增加 53.64%；金属压力容器制造行业亏损企业 106 个，同比增加 28 个；累计亏损额 1.83 亿元，同比增长 66.36%。2009 年 1～11 月行业企业亏损情况见表 22。

表 21　2009 年石油和石油化工设备行业偿债能力

行业名称	资产总额（亿元）	负债总额（亿元）	资产负债率（%）	流动资产（亿元）	流动负债（亿元）	流动比率	速动比率
全行业	1 520.70	893.89	58.78	1 033.56	765.97	1.35	1.00
石油钻采设备	93.67	51.96	55.47	67.29	47.66	1.41	0.94
炼油化工设备	66.25	47.94	72.36	47.27	47.5	1.00	0.75

表 22　2009 年 1～11 月行业企业亏损情况

分行业名称	规模以上企业	亏损企业			累计亏损	
	数量（个）	数量（个）	同比增加（个）	占企业总数（%）	数额（亿元）	同比增长（%）
石油钻采设备	802	158	53	19.7	4.78	125.00
炼油化工设备	505	78	10	15.45	1.69	53.64
金属压力容器	574	106	28	18.46	1.83	66.36
全行业	1 881	342	91	18.18	8.30	93.00

五、2010 年行业经济运行趋势预测

在新的一年里，全球金融市场正在逐渐趋于稳定，主要国际经济体出现经济好转迹象，一些新兴经济体和发展中国家经济增速加快，世界经济呈现恢复性增长。从中长期看，2010 年国际油价在全球经济复苏的带动下，将会呈现震荡上行的趋势；从短期看，2009 年底到 2010 年 2 月，纽约商品交易所交货的轻质原油期货价格一直上涨，油价每桶围绕 80 美元徘徊。

目前，我国正在加快推进贯彻落实装备制造业

与石油和化工产业的调整和振兴规划。在新的一年里，我国石油和石油化工设备行业工业总产值、工业销售产值、新产品产值及出口交货值等主要经济指标将会有一定幅度的增长。国家在2009年底召开的全国能源工作会议部署的2010年工作重点中，明确提出要加大国内油气资源勘探开发的力度，确保油气供应稳定增长。要加快天然气的开发利用，据中国石油规划研究院预测，由于近年来，迅速增长的天然气需求对我国天然气供给产生了巨大压力，目前我国天然气管道总长只有3.5万km，2010年，我国天然气需求将达到1 000亿～1 100亿m^3，天然气产量则只有900亿～950亿m^3。按照与市场相匹配管道里程和供应能力计算，初步预计，2015年我国天然气管道规划总长度将接近10万km，其中主干道和支干线的建设将达到2.5万～3万km，支线建设将达到3.5万～4万km。2020年前，我国将形成以国产气为主、进口气为辅的多气源资源保障体系。其中国产天然气包括以塔里木、鄂尔多斯、川渝、青海四大气田为主的陆上天然气，以南海气田为主的海洋天然气，以沁水盆地、鄂尔多斯盆地等区块为主的煤层气，以及以内蒙古、新疆等地区为主的煤制天然气。进口天然气包括通过管道进口的中亚天然气以及以广东大鹏和福建为主进口的天然气。与此同时，我国将形成四大国内天然气供应格局：西气东输、北气南下、就近供应以及海气登陆（包括中海油开采的海上天然气的登陆和进口天然气的登陆）。要继续推进大型炼化基地建设，据中国石化经济技术研究院专家预测，2010年将是我国炼油产能继续较快增长的一年，预计全年新增炼油能力3 100多万t，全国炼油总产能将首次突破5亿t/a大关，达到5.1亿t/a。由于目前国内经济形势的逐渐好转，2010年我国原油加工量将增至约4亿t，同比增长5%以上。同时，从2010年初起我国车用汽柴油质量将全面升级，全部实施相当于欧III的国III质量标准，部分产品要达到欧IV标准。在科学发展观指引下，顺应发展低碳经济的要求，几大石油石化公司将在2010年进一步加快产业结构和布局的调整，进一步推进炼化一体化、规模化、集约化建设，实现节能减排增效，增强国际竞争力。2010年将是我国乙烯工业继续加快发展之年。按目前项目计划进度计算，全年将新增产能250多万t，乙烯总产能将再上一个新台阶首次突破1 500万t/a大关。这将进一步带动乙烯下游衍生物和三大合成材料工业的发展，降低进口依存度。千万吨级炼厂和百万吨级乙烯厂等大型石油化工工程项目相当一部分已经陆续开工或投产。

在我国政府的投资拉动下，我国油气产业的快速发展以及加快装备现代化和实现节能减排，尤其是实现“走出去”战略下，必将为我国石油和石化装备制造业提供巨大的市场空间。振兴规划中重大技术装备项目和海洋石油等新兴战略产业的发展为石油和石油化工设备行业发展注入了新的动力；同时石油和石化装备制造业自身正在加快兼并重组和结构调整、产业转型升级，这也为行业发展增加了活力。面对复杂多变的国际国内形势，更要增强忧患意识，勇于迎接新挑战，积极适应市场发展的新趋势、新特点，预计2010年全行业的发展会好于上年，全行业主要技术经济指标预计有15%左右的增长。

〔撰稿人：中国石油和石油化工设备工业协会 何正　邓宇鸣〕

2009 年我国石化通用机械进出口分析

一、2009 年石化通用机械进出口分析

据国家海关公布的统计数据，2009 年我国石化通用机械进出口总额为 565.65 亿美元，同比下降 12.78%。其中进口 228.53 亿美元，同比下降 4.94%（2008 年同比增长 34.1%）；出口 337.12 亿美元，同比下降 17.4%（2008 年同比增长 25.83%）。进出口顺差 108.59 亿美元，比上年顺差 167.72 亿美元，减少 59.13 亿美元（以上均按中国机械工业联合会统计范围，下同）。

1. 多数产品进口下降，气体压缩机、气体分离设备进口增长

（1）进口同比降幅在 25% 以上的产品有 3 种：制冷空调机械进口 12.5 万台，1.97 亿美元，金额同比下降 57.43%；塑料机械进口 8 627 台，13.07 亿美元，金额同比下降 35.11%；真空泵进口 60 万台，1.87 亿美元，金额同比下降 25.66%。

（2）进口同比降幅在 15% 以下的产品有 5 种：制冷用压缩机进口 1 184 万台，8.42 亿美元，金额同比下降 12.15%；石油化工设备进口 12.87 亿美元，同比下降 5.77%；电除尘设备进口 651.5 万台，7.14 亿美元，金额同比下降 0.41%；各种泵进口 3 721万台，23.5 亿美元，金额同比下降 1.17%；石油钻采设备零件进口 3.07 亿美元，同比下降 2.67%。

（3）进口同比增长的产品有 2 种：气体压缩机进口 992 万台，19.42 亿美元，金额同比增长 19.1%；气体分离设备进口 881 台，1.02 亿美元，金额同比增长 212.22%。

2009 年以来我国石化通用机械产品多数月份的月进口额在 17 亿美元至 20 亿美元之间，12 月进口额 22.26 亿美元，比 11 月的17.77亿美元增长 25.27%。逐月累计进口额同比降幅都在 10% 以内，下降幅度不大。

2. 多数产品出口下降，气体分离设备、电除尘设备出口增长

（1）出口同比下降 15% 以上的产品有 3 种：塑料机械出口 3.2 万台，7.75 亿美元，金额同比下降 26.97%；真空泵出口 274 万台，0.83 亿美元，金额同比下降 16.65%；石油钻采设备零件出口 12.29 亿美元，同比下降 16.57%。

（2）出口同比下降 15% 以下的产品有 5 种：石油化工设备出口 12.34 亿美元，同比下降 14.34%；气体压缩机出口 1.6 亿台，11.73 亿美元，金额同比下降 6.98%；制冷空调机械出口 2 396 万台，31.75 亿美元，金额同比下降 5.25%；制冷用压缩机出口 2 684 万台，12.78 亿美元，金额同比下降 9.95%；各种泵出口 3.6 亿台，19 亿美元，金额同比下降 5.74%。

（3）出口同比增长的产品有 2 种：气体分离设备出口 7 765 台，3.18 亿美元，金额同比增长 60.37%；电除尘设备出口 526 万台，3.38 亿美元，金额同比增长 1.3%。

从全行业每个月出口额看，多数月份月出口额在 28 亿美元以下，12 月出口 31.07 亿美元，是全年出口额最高的月份。从逐月累计出口额看，多数月份同比下降幅度为 18% ~20%，但全年累计同比下降 17.4%，情况开始好转。

二、2010 年石化通用机械进出口形势展望

据国际货币基金组织预计，2010 年世界经济将逐步走向缓慢复苏。但这是建立在稳定宽松的货币政策和政府干预支持的基础上，需求扩张的基础尚不具有可持续性和稳固性。从石化通用机械的

出口来看，欧盟、美国、日本等我国石化通用机械主要出口市场需求萎缩仍将延续一段时间，我国出口贸易复苏尚缺乏有力的支撑，因此，我国石化通用机械出口贸易恢复的速度也将受到影响。

从 2009 年秋季广交会情况看，国际市场需求已出现一些暖意。但由于世界经济复苏动力尚不足，许多深层次矛盾和问题尚待解决。与此同时，人民币升值压力加大；在经济低迷的情况下，各国贸易保护主义也将不断发生。这些都将对我国出口产生影响。

综合以上情况，2010 年石化通用机械进出口总体上将呈不断起伏、逐步回升的趋势。一方面，欧、美、日等发达经济体经济态势开始缓慢好转，我国企业在开拓其他潜在市场方面也取得成效（如印度、东盟等），需求会有所增加；另一方面，由于受国际金融危机影响，石化通用机械 2009 年出口基数较低。因此，2010 年出口与 2009 年出口相比，同比增长速度预计会由 2009 年的负增长转变到 2010 年的正增长，但出口额要达到或超出 2008 年的水平（2008 年石化通用机械产品出口 408.13 亿美元），仍有许多难度。这还要看国内外需求情况和我国政策措施的效果。

三、若干对策建议

由于受国际金融危机影响，外需收缩规模很大，且外需在结构上与我国内需存在较大差别，短期内依靠扩大内需，难以全面替代或弥补外需收缩产生的需求缺口。为此，提出以下建议：

1. 继续落实财税、金融、贸易便利化等各项政策措施

为应对国际金融危机，我国政府已采取多项政策措施，加大宏观调控力度，全国固定资产投资高速增长；制定进一步支持装备制造业和汽车工业发展的政策措施，鼓励企业技术改造；全面实行增值税转型改革；扩大国内消费，以拉动内需。同时，取消了一大批国内投资项目进口设备的免关税和免增值税政策，取消了所有外资企业进口设备的增值税免税政策。这些政策有利于我国企业的自主创新和提升国产设备的竞争力。

就石化通用机械出口来说，一要保持和落实出口退税政策，及时退税并使之制度化。二要加大出口信贷支持力度，对具有偿还能力的发展中国家进口我国机械产品的企业，建议由我国有关金融机构提供人民币出口信贷，扩大机械产品出口信贷在一般贸易中的比重。三是完善出口信用保险体系，开放商业性保险公司经营机械产品出口信用保险业务。

有关企业要充分把握上述各项政策措施，并主动积极争取有关方面的支持，推进企业生产和外贸发展。

2. 大力优化出口产品结构，转变外贸发展方式

当前石化通用机械行业有众多企业面临订单减少，销售下降，产量减少等诸多问题和困难。为此，一方面，要不断提高具有优势的劳动密集型产品的质量（如部分液体泵、气体压缩机、制冷机械及其压缩机、各种阀门及零件等），巩固和扩大国际市场份额；另一方面，必须转型升级，不断优化出口产品结构，逐步改变目前的低附加值和低技术含量产品占主要地位的局面，加大对高技术含量、高附加值产品的研制开发力度，发展具有自主知识产权的产品，重视产品技术标准的不断完善和提高，努力向国际标准或国际先进技术标准靠拢和转化，提高国际竞争力。

2008 年，石化通用机械行业加工贸易出口 155.79 亿美元，占当年全行业出口 408.13 亿美元的 38.17%，比重很大。当前，要将部分加工贸易出口逐步转型为一般贸易出口；将部分贴牌产品出口逐步转型为自主品牌出口；调整高污染、高耗能、高耗稀缺资源产品结构，提高其附加值。

2009 年 11 月 25 日，国务院决定，到 2020 年我国单位 GDP 二氧化碳排放量比 2005 年下降 40% ~ 45%，作为约束性指标，纳入国家中长期规划。这一目标要求机械工业必须大力调整产品结构，研制开发节能产品，发展新能源汽车，淘汰落后产能，减少高耗能产品的出口。

3. 努力开拓潜在市场，积极扩大向东盟出口

目前欧盟、美国、日本等发达经济体需求下降，必须多元化地开拓其他有潜力的市场，如东盟、中东、中亚、拉美、非洲、东欧、印度、巴西、俄罗斯等，努力弥补在欧盟、美国等市场丢失的份额。

近几年来，我国机械产品与印度、巴西、俄罗斯等新兴经济体（即金砖四国中除我国以外的其他三国）双边贸易发展很快，出口普遍高速增长。2009年我国机械产品出口印度达87.96亿美元，继续保持增长的势头。

中国和智利、新加坡、秘鲁已分别签订自由贸易协定，我国产品出口将从降税安排中获益。

积极扩大向东盟出口。按照协议规定，中国和东盟6国（印度尼西亚、泰国、马来西亚、菲律宾、新加坡、文莱）从2010年1月1日起，双方将90%以上产品的进口关税降为零，中国对东盟平均关税从2009年的9.8%降到0.1%；东盟6国对中国的平均关税从2009年的12.8%降到0.6%，并建成自由贸易区。我国生产的石油机械及零件、化工机械及容器、各种泵、压缩机、制冷机械、气体分离设备及零件、塑料机械及零件等，具有竞争优势，要积极努力扩大出口。

〔撰稿人：中国机械工业联合会专家委员会委员　郑国伟〕

2010年1～6月我国石油和石油化工设备行业经济运行分析和预测

从2010年初开始，我国石油和化工设备行业出现了企稳回升、总体向好的发展局面。第二季度延续了年初的良好势头，各项指标与上年低谷时期相比增幅有所回升，外贸出口也呈现略有回暖迹象。从已发布的统计数据显示，形势虽然逐步好转，但经济指标仍有起伏跌宕。据预测，企业的业绩将随着石油化工行业景气度的复苏，在稳固中不断攀升。

据国家统计局2010年7月发布的统计数据，截至2010年6月份，全行业规模以上企业数量达到1 963个，比上年同期增加110个。

石油钻采设备制造行业企业835个，其中按企业性质，国有企业20个，集体企业273个，私营企业456个，三资企业（包括港澳台）86个；按生产规模，大型企业4个（从业人员人数2 000人以上、销售额30 000万元以上、资产总额40 000万元以上）；中型企业74个（从业人员人数200～2 000人以下、销售额3 000万～30 000万元、资产总额4 000万～40 000万元）；小型企业757个（从业人员人数200人以下、销售额3 000万元以下、资产总额4 000万元以下）。

炼油化工设备制造行业企业553个，其中按企业性质，国有企业12个，集体企业134个，私营企业356个，三资企业（包括港澳台）51个；按生产规模，大型企业1个，中型企业49个，小型企业503个。

金属压力容器制造行业企业575个，其中按企业性质，国有企业10个，集体企业169个，私营企业340个，三资企业（包括港澳台）56个；按生产规模，中型企业44个，小型企业531个。

一、主要经济技术指标完成情况及分析

2010年1～6月，全行业完成工业总产值1 106.61亿元，较上年同期的1 002.63亿元增长10.37%；增速下降12.98个百分点；工业销售产值1 048.84亿元，较上年同期的938.63亿元，增长11.74%，增速下降13.25个百分点；新产品产值120.01亿元，较上年同期的110.13亿元，增长

8.97%，增速下降12.77个百分点；出口交货值77.09亿元，较上年同期的79.79亿元，下降3.38%，增速下降2.31个百分点。2009年1～6月和2010年1～6月全行业主要经济指标对比情况见图1。

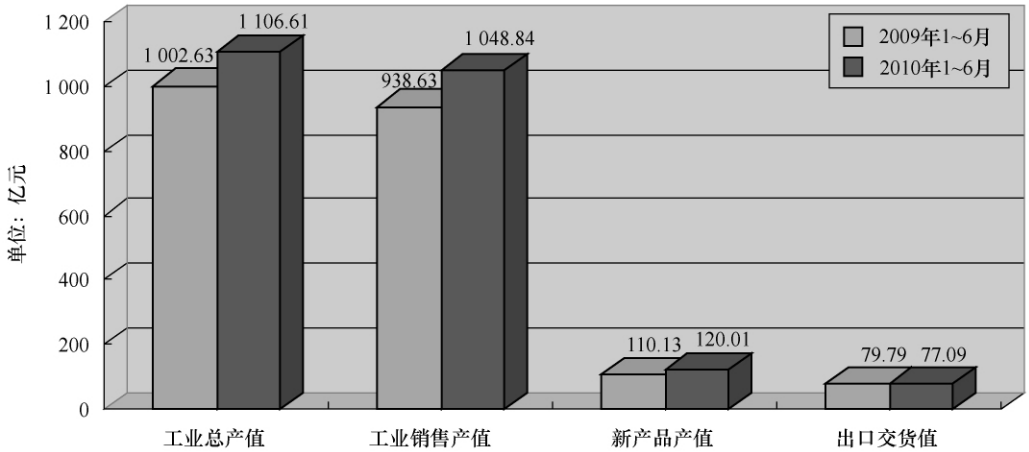


图1　2009年1～6月和2010年1～6月全行业主要经济指标对比情况

（1）石油钻采设备制造行业1～6月完成工业总产值607.03亿元，同比增长10.33%；完成工业销售产值570.15亿元，同比增长12.49%，产销率为93.92%，；新产品产值72.91亿元，同比增长45.01%，新产品率为12.01%；出口交货值55.94亿元，同比增长5.54%。

（2）炼油化工设备制造行业1～6月完成工业总产值247.76亿元，同比增长13.55%；完成工业销售产值235.29亿元，同比增长13.25%，产销率为94.97%；新产品产值31.44亿元，同比增长16.23%，新产品率为12.69%；出口交货值10.24亿元，同比减少2.70%。

（3）金属压力容器制造行业1～6月完成工业总产值251.81亿元，同比增长15.84%；完成工业销售产值243.39亿元，同比增长16.36%，产销率为96.66%；新产品产值15.65亿元，同比增长64.29%，新产品率为6.22%；出口交货值10.91亿元，同比增长6.23%。2010年1～6月各行业主要经济指标完成情况见表1。2010年1～6月全行业各项指标月环比增幅见表2。

表1　2010年1～6月各行业主要经济指标完成情况

分行业名称	工业总产值		工业销售产值		新产品产值		出口交货值	
	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）	数额（亿元）	同比增长（%）
石油钻采设备	607.03	10.33	570.15	12.49	72.91	45.01	55.94	5.54
炼油化工设备	247.76	13.55	235.29	13.25	31.44	16.23	10.24	－2.7
金属压力容器	251.81	15.84	243.39	16.36	15.65	64.29	10.91	6.23
全行业	1 106.61	12.25	1 048.84	13.54	120.01	38.16	77.09	4.46

注：因四舍五入表中合计数、增长率有微小出入。

表2　2010年1～6月全行业各项指标月环比增幅

时　　间	工业总产值		新产品产值		工业销售产值		出口交货值	
	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）
2010年1月	144.80	－34.90	15.02	－54.95	135.18	－41.81	9.84	－22.46
2010年2月	133.49	－7.81	13.31	－11.38	128.56	－4.90	6.86	－30.28

（续）

时　　间	工业总产值		新产品产值		工业销售产值		出口交货值	
	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）	数额（亿元）	月环比增长（%）
2010 年 3 月	201.35	50.85	20.83	56.49	190.39	48.09	17.76	158.89
2010 年 4 月	184.14	－8.55	20.57	－0.12	174.86	－8.15	13.57	－23.59
2010 年 5 月	216.89	17.78	21.69	5.44	208.94	19.49	13.79	1.62
2010 年 6 月	224.38	3.45	23.07	6.36	210.41	0.70	14.51	5.22

注：因四舍五入，表中合计数、增长率有微小出入。

从以上两表可以看出，在国家将继续实施积极的财政政策和适度宽松的货币政策，宏观经济形势稳定的大背景下，2010 年 6 月行业经济形势延续了年初的良好势头，产销同比增长均为两位数。与机械工业整体经济运行形势相一致，行业总体形势较好。然而，不能盲目乐观，人民币升值压力、外需形势复杂等诸多不确定因素依然存在，尤其是出口恢复性增长幅度较小，有很大的不确定性。

二、行业主要经济效益指标完成情况及分析

截至 2010 年 5 月，全行业规模以上企业资产总额 1 760.48 亿元，同比增长 11.34%。2010 年 1～5月实现主营业务收入 761.7 亿元，同比增长 10.45%，增速比上年同期下降 9 个百分点；主营业务成本 623.65 亿元，同比增长 7.27%，增速比上年同期下降 20 个百分点；实现利润总额 39.72 亿元，同比增长 2.06%，增速比上年同期下降 15 个百分点。值得注意的是主营业务成本增速明显下降，为企业带来了可贵的利润空间。2009 年 1～5 月和 2010 年 1～5 月全行业规模以上企业经济效益指标对比情况见图 2。

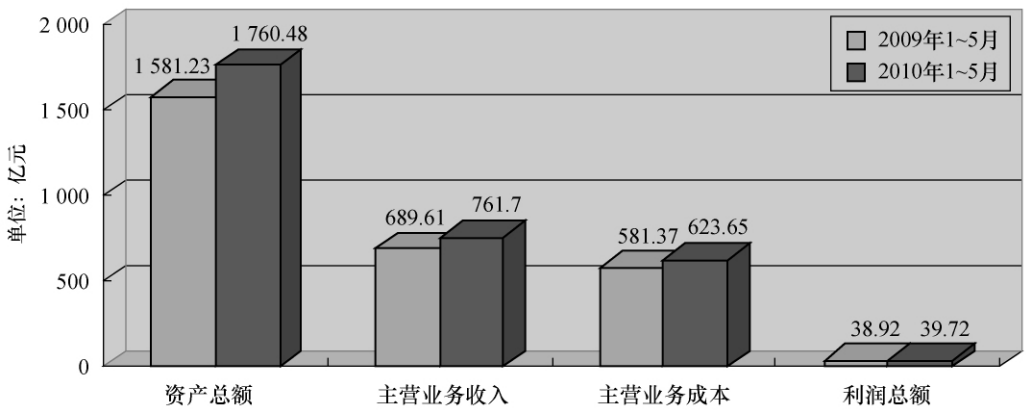


图 2　2009 年 1～5 月和 2010 年 1～5 月全行业规模以上企业经济效益指标对比情况

（1）石油钻采设备制造行业截至 2010 年 5 月，拥有资产总额 947.8 亿元，同比增长 11.52%；2010 年 1～5 月实现主营业务收入 388.14 亿元，同比增长 5.82%；主营业务成本 311.67 亿元，同比增长 0.70%；实现利润总额 21.14 亿元，同比减少 3.50%。实现利润总额前三名的省市是山东省（6.93 亿元）、四川省（3.9 亿元）、江苏省（3.4 亿元）。2010 年 1～5 月石油钻采设备制造行业经济效益指标完成情况见表 3。

表 3　2010 年 1～5 月石油钻采设备制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额（亿元）	同比增长（%）	指标名称	数额（亿元）	同比增长（%）
资产总额	947.8	11.52	主营业务收入	388.14	5.82
利润总额	21.14	－3.50	主营业务成本	311.67	0.70

(2) 炼油化工设备制造行业截至2010年5月，拥有资产总额446.23亿元，同比增长15.91%。2010年1~5月实现主营业务收入176.42亿元，同比增长11.92%；主营业务成本146.93亿元，同比增长12.77%；实现利润总额9.98亿元，同比减少3.10%。实现利润总额前三名的省市是江苏省(2.4亿元)、山东省(1.66亿元)、浙江省(1.05亿元)。2010年1~5月炼油化工设备制造行业经济效益指标完成情况见表4。

表4　2010年1~5月炼油化工设备制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)	指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)
资产总额	446.23	15.91	主营业务收入	176.42	11.92
利润总额	9.98	-3.10	主营业务成本	146.93	12.77

(3) 金属压力容器制造行业截至2010年5月，拥有资产总额366.44亿元，同比增长17.99%；2010年1~5月实现主营业务收入197.14亿元，同比增长30.05%；主营业务成本165.05亿元，同比增长26.44%；实现利润总额8.59亿元，同比增长41.51%。实现利润总额前三名的省市是江苏省(1.95亿元)、山东省(1.29亿元)、内蒙古自治区(1.12亿元)。2010年1~5月金属压力容器制造行业经济效益指标完成情况见表5。

表5　2010年1~5月金属压力容器制造行业经济效益指标完成情况

指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)	指标名称	数额(亿元)	同比增长(%)
资产总额	366.44	17.99	主营业务收入	197.14	30.05
利润总额	8.59	41.51	主营业务成本	165.05	26.44

(4) 据国家统计局公布的统计数据，截至2010年5月，从事石油和石油化工设备生产的亏损企业数量为435个，占企业总数的22.32%，比上年同期减少38个；累计亏损额6.99亿元，同比增长24.16%。其中，石油钻采设备制造行业亏损企业205个，同比减少13个；累计亏损额4.39亿元，同比增长21.60%；炼油化工设备制造行业亏损企业107个，同比减少19个；累计亏损额1.29亿元，同比增长29.00%；金属压力容器制造行业亏损企业123个，同比减少6个；累计亏损额1.31亿元，同比增长29.70%。由以上数据可以看出，各行业虽然亏损企业数有所减少，但是亏损额有较大的增加。这说明传统产业产能过剩，迫切要求行业加大产业结构调整和技术创新力度，积极推进优势企业兼并重组，依靠科技进步、劳动者素质的提高、企业管理的创新以及加强现代服务业务，扭转目前的亏损局面。2010年1~5月我国石油和石化设备制造行业企业亏损情况见表6。

表6　2010年1~5月我国石油和石化设备制造行业企业亏损情况

分行业名称	规模以上企业	亏损企业			累计亏损	
	数量(个)	数量(个)	同比增加(个)	占企业总数(%)	数额(亿元)	同比增长(%)
石油钻采设备	828	205	-13	24.75	4.39	21.60
炼油化工设备	549	107	-19	19.49	1.29	29.00
金属压力容器	572	123	-6	21.50	1.31	29.70
全行业	1 949	435	-38	22.32	6.99	24.16

三、2010年下半年我国石油和石油化工设备产品市场需求预测

2010年下半年，世界经济复苏仍然面临较大的不确定性，世界消费增长依然乏力，发达国家财政赤字和债务膨胀是普遍性问题。预计国际油价仍以震荡走势为主导，因此石油钻采设备行业的市场

前景仍不乐观。

虽然 2010 年上半年，我国石油石化装备制造行业正在逐步走向复苏，但行业中具有国际竞争力的大型企业不多，高附加值、高技术、优质、个性化的产品少，大部分企业不能为用户提供系统化的成套服务，还不适应用户产业升级发展的需要。然而一些行业龙头企业已经未雨绸缪，在消除国际金融危机影响的同时，将结构调整升级作为今后发展的首要任务。

例如，上海神开石油化工装备股份有限公司是研究、开发、制造石油勘探仪器、钻探井控设备、采油井口设备以及石油产品规格分析仪器的高新技术企业。该公司 2010 年上半年实现营业收入 1.88 亿元，同比下降 27.73%；实现净利润 0.36 亿元，同比下降 18.70%，基本每股收益 0.17 元，而 2009 年上半年每股收益为 0.33 元。该公司称，受国际金融危机影响，公司上一年订单量下降，而 2010 年上半年新承接订单量与上年同期相比虽有较大幅度增长，但订单的完成尚需要一定的时间。目前该公司已开始着手进行产业和产品结构调整，公司通过募集资金投资的 U 型防喷器、随钻测斜仪、汽油辛烷值测定仪等项目进展顺利，它们将是未来业绩的主要增长点。据悉，募投项目将极大缓解该公司产能瓶颈，同时通过更新设备提高生产效率与技术实力，增强公司竞争力。预计 2010 年下半年，该公司业绩将恢复到国际金融危机前的水平。

西安陕鼓动力股份有限公司正在实施第二次转型，从重资产型的制造类公司向轻资产型的系统集成商转变。陕鼓轴流压缩机、TRT、大型空分设备在国内市场上占据 80% 左右的市场份额，2009 年的风机产品效益指数在全国风机行业排名第一。据了解，该公司在透平设备、透平系统服务以及与透平相关联的能源基础设施建设与运营 3 块业务上的比例目前分别为 75%、16%、9%，计划到 2015 年实现透平设备、透平系统服务、能源基础设施服务各占 1/3。

江汉石油钻头股份有限公司武汉钻头厂金刚石钻头生产线已建成投产。该公司拟借此建立战略性产品更新换代机制，提高金刚石钻头产品性能，形成新的盈利增长点。针对石化工业的产业升级，中国第一重型机械股份公司正在加快产品结构优化。我国沿海地区已经具备海水淡化的产业基础，海水淡化设备市场需求约 160 亿元，该公司海水淡化设备业务已进入商业化运作阶段。另外，煤制油领域的压力容器需求将在 2015 年达到高峰，预计未来 3～5 年内每年的市场需求为 40 亿～60 亿元，这也是中国一重瞄准突破目标的新效益增长点。

〔撰稿人：中国石油和石油化工设备工业协会 何正　邓宁鸣〕

2010 年 1～6 月我国石油石化设备进出口统计分析

据国家海关总署发布的统计数据，2010 年 1～6 月我国石油石化设备主要产品进出口总额为 103.35 亿美元，同比减少 12.41%。其中进口额 28.82 亿美元，同比减少 2.27%；出口额 74.53 亿美元，同比减少 15.78%。进出口顺差为 45.71 亿美元，比上年同期减少 13.3 亿美元（以上统计范围均为 60 种主要产品，下同）。

一、进口情况分析

1. 石油钻采设备

我国石油钻采设备 2010 年 1～6 月累计进口

额 4.86 亿美元，同比增长 11.72%。2010 年 1～6 月石油钻采设备主要大类产品进口情况见表 1。

表 1　2010 年 1～6 月石油钻采设备主要大类产品进口情况

商品代码	商品名称	进口量单位	进口量	进口额(万美元)
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	1	9 654.59
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	3	1 832.50
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度<6 000m	台	43	1 803.33
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度<6 000m	台	47	1 408.16
84305010	其他自推进采油机械	台	14	2.23
84314310	石油或天然气钻机的零件	kg	2 143 235	10 970.35
84314320	其他钻探机械的零件	kg	1 034 709	1 662.24
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	127	438.34
84811000	减压阀	套/个	10 555 708	11 887.54
87052000	机动钻探车	辆	4	621.81
87059080	石油测井车、压裂车、混沙车	辆	19	2 662.18
87059090	未列名特殊用途的机动车辆	辆	57	2 721.93
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	3	2 905.45

2. 炼油化工设备

我国炼油化工设备 2010 年 1～6 月累计进口额 19.12 亿元，同比减少 7.89%。2010 年 1～6 月炼油化工设备主要大类产品进口情况见表 2。

表 2　2010 年 1～6 月炼油化工设备主要大类产品进口情况

商品代码	商品名称	进口量单位	进口量	进口额(万美元)
84135020	电动往复式排液泵	台	2 519 588	5 993.92
84135090	未列名往复式排液泵	台	121 484	1 440.40
84136090	其他回转式排液泵	台	1 285 866	14 610.89
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	63 167	3 228.34
84138100	未列名液体泵	台	5 823 774	17 721.54
84138200	液体提升机	台	2 879	213.63
84139100	液体泵零件	kg	13 502 285	30 407.24
84139200	液体提升机零件	kg	24 002	80.55
84148020	二氧化碳压缩机	台	41	1 136.31
84193990	未列名干燥器	台	18 233	14 089.42
84194010	提净塔	台	4	238.38
84194020	精馏塔	台	9	801.39
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	876	2 546.58
84195000	热交换装置	台	452 338	35 146.84
84198910	加氢反应器	台	36	1 390.00
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	31 707	37 927.10
84211990	其他未列名离心机，包括离心干燥机	台	13 042	12 059.51
84213923	工业用旋风式除尘器	个	2 145	323.52
84233010	定量包装秤	台	1 794	223.69
84772090	其他挤出机	台	395	11 596.60

3. 金属压力容器设备

我国金属压力容器设备 2010 年 1 ~ 6 月累计进口额 0.36 亿元，同比减少 54.43%。2010 年 1 ~ 6 月金属压力容器设备主要大类产品进口情况见表 3。

表 3　2010 年 1 ~ 6 月金属压力容器设备主要大类产品进口情况

商品代码	商 品 名 称	进口量单位	进口量	进口额(万美元)
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	kg	2 055 011	284.60
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	kg	12 623 153	2 819.24
84051000	煤气发生器;乙炔发生器等水解气体发生器	kg	48 914	334.49
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	kg	22 155	173.35

4. 石油天然气船

2010 年 1 ~ 6 月我国共进口石油天然气船 30 艘，进口额 6 372.78 万美元。2010 年 1 ~ 6 月石油天然气船进口情况见表 4。

表 4　2010 年 1 ~ 6 月石油天然气船进口情况

商品代码	商 品 名 称	进口量单位	进口量	进口额(万美元)
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	艘	28	5 462.78
89012031	容积在 20 000m^3 以下的液化石油气船	艘	2	910

2010 年 1 ~ 6 月我国石油化工设备进口额 1 亿美元以上的单项产品见表 5。

表 5　2010 年 1 ~ 6 月我国石油化工设备进口额 1 亿美元以上的单项产品

序号	商 品 名 称	进口额(万美元)
1	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	37 927.10
2	热交换装置	35 146.84
3	液体泵零件	30 407.24
4	其他回转式排液泵	14 610.89
5	未列名干燥器	14 089.42
6	未列名钢铁制管子附件	12 132.52
7	其他未列名离心机，包括离心干燥机	12 059.51
8	减压阀	11 887.54
9	其他挤出机	11 596.60
10	石油或天然气钻机的零件	10 970.35

二、出口情况

1. 石油钻采设备

我国石油钻采设备 2010 年 1 ~ 6 月累计出口额 11.98 亿美元，同比增长 7.93%。2010 年 1 ~ 6 月石油钻采设备主要大类产品出口情况见表 6。

表 6　2010 年 1 ~ 6 月石油钻采设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量单位	出口量	出口金额(万美元)
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	5	4 455.20
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	141	10 824.83

（续）

商品代码	商 品 名 称	出口量单位	出口量	出口金额（万美元）
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	25	467.54
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	351	3 365.13
84305010	其他自推进采油机械	台	2 829	8 350.30
84314310	石油或天然气钻机的零件	kg	81 097 465	53 346.92
84314320	其他钻探机械的零件	kg	17 272 598	10 581.15
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	285 763	9 219.39
84811000	减压阀	套/个	16 665 283	6 341.51
87052000	机动钻探车	辆	55	647.04
87059080	石油测井车、压裂车、混沙车	辆	24	1 424.93
87059090	未列名特殊用途的机动车辆	辆	1 371	10 796.45
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	8	3 860.03

2. 炼油化工设备

炼油化工设备 2010 年 1～6 月累计出口 13.96 亿元，与上年同期基本持平。2010 年 1～6 月炼油化工设备主要大类产品出口情况见表 7。

表 7　2010 年 1～6 月炼油化工设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量单位	出口量	出口金额（万美元）
84135020	电动往复式排液泵	台	3 466 772	3 780.51
84135090	未列名往复式排液泵	台	882 093	3 644.59
84136090	其他回转式排液泵	台	12 710 254	21 088.56
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	309 680	1 634.31
84138100	未列名液体泵	台	14 130 105	15 929.87
84138200	液体提升机	台	539 657	502.84
84139100	液体泵零件	kg	80 527 313	35 664.12
84139200	液体提升机零件	kg	1 640 940	622.66
84148020	二氧化碳压缩机	台	144	33.77
84193990	未列名干燥器	台	319 524	6 226.57
84194010	提净塔	台	139	1 309.39
84194020	精馏塔	台	41	2 234.50
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	9 491	3 379.05
84195000	热交换装置	台	147 604	14 504.06
84198910	加氢反应器	台	208	377.32
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	865 741	15 715.72
84211990	其他未列名离心机，包括离心干燥机	台	48 642	3 352.98
84213923	工业用旋风式除尘器	个	3 490	921.41
84233010	定量包装秤	台	969	695.56
84772090	其他挤出机	台	2 025	8 042.65

3. 金属压力容器设备

我国金属压力容器设备 2010 年 1 ~ 6 月累计出口额 1.92 亿元，同比增长 14.97%。2010 年 1 ~ 6 月金属压力容器设备主要大类产品出口情况见表 8。

表 8　2010 年 1 ~ 6 月金属压力容器设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量(kg)	出口金额(万美元)
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	1 036 669	306.59
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	81 055 292	16 655.60
84051000	煤气发生器；乙炔发生器等水解气体发生器	2 253 928	1 015.63
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	4 760 129	1 242.81

4. 石油天然气船

2010 年 1 ~ 6 月我国共出口石油天然气船 120 艘，出口额 34.47 亿美元，同比减少 21.19%。2010 年 1 ~ 6 月石油天然气船出口情况见表 9。

表 9　2010 年 1 ~ 6 月石油天然气船出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量(艘)	出口金额(万美元)
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	85	102 786.38
89012012	10 万 t < 载重量 ≤ 30 万 t 的成品油船	4	23 848.28
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	10	36 598.40
89012022	15 万 t < 载重量 ≤ 30 万 t 的原油船	16	138 371.38
89012023	载重量超过 30 万 t 的原油船	3	34 220.25
89012031	容积在 20 000m^3 以下的液化石油气船	2	8 906.00

2010 年 1 ~ 6 月石油化工设备出口额 1 亿美元以上的单项产品见表 10。

表 10　2010 年 1 ~ 6 月石油化工设备出口额 1 亿美元以上的单项产品

序号	商 品 名 称	出口额(万美元)
1	载重量超过 15 万 t，不超过 30 万 t 的原油船	138 371.38
2	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	102 786.38
3	石油或天然气钻机的零件	53 346.92
4	载重量不超过 15 万 t 的成品油船	36 598.40
5	液体泵零件	35 664.12
6	载重量超过 30 万 t 的成品油船	34 220.25
7	载重量超过 10 万 t，不超过 30 万 t 的成品油船	23 848.28
8	可锻性铸铁及铸钢管子附件	22 423.20
9	未列名钢铁制管子附件	21 754.48
10	其他回转式排液泵	21 088.56
11	其他钢铁制法兰	20 595.79
12	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	16 655.60
13	未列名液体泵	15 929.87
14	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	15 715.72
15	热交换装置	14 504.06
16	无可锻性铸铁管子附件	14 464.31
17	不锈钢制法兰	11 238.89
18	未列名自推进的石油及天然气钻机	10 824.83
19	未列名特殊用途的机动车辆	10 796.45
20	其他钻探机械的零件	10 581.15

〔撰稿人：中国石油和石油化工设备工业协会　何正　邓宇鸣〕

2010 年上半年我国石化通用机械进出口呈现恢复性增长

据海关统计，2010 年上半年，机械产品进出口总额 2 350.76 亿美元，比上年同期（以下简称同比）增长 39.6%。其中进口额 1 165.08 亿美元，同比增长 47.01%；出口额 1 185.68 亿美元，同比增长 33.01%。进出口顺差 20.6 亿美元（按中国机械工业联合会统计范围，下同）。

一、石化通用机械进出口情况与特点

2010 年上半年，石化通用机械进出口总额 332.5 亿美元，同比增长 19.66%。其中进口额 123.3 亿美元，同比增长 14.63%；出口额 209.2 亿美元，同比增长 22.83%。进出口顺差 85.9 亿美元，比上年同期 62.73 亿美元增加 23.17 亿美元。

1. 进口额增长，部分产品进口下降

2010 年上半年石化通用机械进口额增长较快，主要缘于上年同期基数较小，与国际金融危机前的 2008 年上半年进口额（117.16 亿美元）相比，仅增加 6.14 亿美元，基本属于恢复性增长。

全行业 10 类主要产品中，进口额同比增长的有 5 种，下降的有 5 种。

进口额同比增长的有：泵进口 12.89 亿美元，同比增长 15.02%；真空泵进口 1.44 亿美元，同比增长 79.91%；制冷压缩机进口 5.34 亿美元，同比增长 30.17%；电除尘设备进口 4.64 亿美元，同比增长 45.58%；塑料机械进口 9.82 亿美元，同比增长 46.54%。

进口额同比下降的有：石油化工设备进口 5.27 亿美元，同比下降 15.96%；石油钻采设备零件进口 1.26 亿美元，同比下降 17.39%；气体压缩机进口 9.96 亿美元，同比下降 4.53%；制冷空调机械进口 0.76 亿美元，同比下降 37.79%；气体分离设备进口 818.55 万美元，同比下降 87.63%。

进口产品最大的特点是：石油化工设备和石油钻采设备零件进口降幅都在 15% 以上，气体分离设备进口降幅最大；制冷压缩机、电除尘设备和塑料机械进口高速增长。

2. 出口恢复性增长，但部分产品出口额已超过国际金融危机前的同期水平

2010 年上半年石化通用机械出口额虽然增长很快，但也主要缘于上年同期基数较小，与国际金融危机前的 2008 年上半年出口额（213.56 亿美元）相比，还要少 4.36 亿美元，因此也属于恢复性增长。

全行业 10 类主要产品中，出口同比增长的有 8 种，下降的有 2 种。

出口额同比增长的有：石油化工设备出口 6.55 亿美元，同比增长 8.06%；泵出口 12.01 亿美元，同比增长 29.7%；真空泵出口 0.52 亿美元，同比增长 27.05%；气体压缩机出口 7.32 亿美元，同比增长 34.12%；制冷压缩机出口 9.76 亿美元，同比增长 44.61%；制冷空调机械出口 19.6 亿美元，同比增长 31.62%；电除尘设备出口 1.74 亿美元，同比增长 16.19%；塑料机械出口 5.06 亿美元，同比增长 52.94%。

出口同比下降的有：石油钻采设备零件出口 6.39 亿美元，同比下降 0.74%；气体分离设备出口 1.4 亿美元，同比下降 16.8%。

出口产品最大的特点是：部分产品出口额已超过国际金融危机前 2008 年的同期水平。这些产品是：泵、真空泵、气体压缩机、制冷压缩机、制冷空调机械、气体分离设备和电除尘设备。说明这些产品出口进入新的增长期。

石油化工设备 2010 年上半年出口 6.55 亿美

元，比2008年上半年的6.1亿元，超出0.45亿美元，出口形势很好。

二、需要关注的问题

2010年以来，世界经济总体上呈不断起伏、逐步回升的发展趋势，欧、美、日等发达经济体经济情况开始缓慢好转，我国企业在开拓其他潜在市场方面取得成效（如印度、东盟、南美洲等），需求会有所增加。但由于世界经济复苏动力尚不足，许多深层次矛盾和问题尚待解决，加上欧洲主权债务危机还在蔓延，经济发展的不确定性加大。与此同时，在经济低迷的情况下，各国贸易保护主义也将不断发生。这些都将对我国出口产生影响。为此建议：

1. 适应国际市场需求变化，调整和优化出口产品结构

当前值得重视的是，国际金融危机发生后，各国采取了一系列的相应措施，国际市场需求发生一些变化。客户特别强调“适用、优质、价廉”，有的还提出一些个性化要求。有关出口企业要适应这一变化，根据用户需求，及时调整出口产品结构，做好服务。

需要特别重视提高出口产品的技术含量和档次，提高劳动密集型产品的质量并力争适当提高价格（如部分液体泵、空调器、制冷机械及其压缩机、各种阀门及零件等）。同时，对“两高一资”产品要逐步减少出口，如铸锻件毛坯、钢结构件等。

2. 积极开拓潜在市场

在继续巩固和扩大欧盟、日本、美国三大出口市场的同时，积极开拓潜在市场，如东盟、中东、中亚、非洲、东欧、印度、巴西、阿根廷、俄罗斯等，努力弥补在欧盟、美国等市场丢失的份额。特别要重视开拓东盟10国、印度、中亚、巴西、俄罗斯等市场，开辟新渠道，寻求新客户，推进出口市场多元化。我国生产的石油化工设备及零件、各种泵、制冷机械及其压缩机、气体分离设备、气体压缩机、风机、阀门等具有竞争优势，要努力扩大出口。

3. 重视欧洲主权债务危机的影响

2010年年初以来，由希腊开始的债务危机，已延伸到西班牙、葡萄牙等国，导致欧洲主权债务危机爆发，促使欧元大幅贬值，也使人民币相对欧元升值。这对我国出口产品的报价和盈利产生较大负面影响。有关企业需要密切关注欧元汇率的波动情况，合理安排出口订单，减少汇兑损失，特别要注意尽量不用欧元计价、签约和结算。

同时，受欧洲债务危机的影响，欧盟各国纷纷采取财政紧缩政策，进口需求将有所减少，所需产品构成也将发生变化。我们要随时了解和掌握欧盟市场需求变化情况，及时调整出口产品结构，合理报价，及时签约成交。

4. 努力规避汇率风险，积极推进人民币结算

我国的进出口贸易一直习惯以美元计价、签约并结算。从2005年7月起，我国实行新的汇率机制后，为非美元的其他货币计价、签约并结算提供了新的途径。

2010年6月19日，中国人民银行重启人民币汇率改革工作，增加人民币汇率变动的弹性。人民币升值已迈开步伐，人民币兑美元的中间价已多次创下近5年来的新高。

2010年6月22日，中国人民银行、财政部、商务部、海关总署、税务总局和银监会联合发布《关于扩大跨境贸易人民币结算试点有关问题的通知》，决定扩大跨境贸易人民币结算试点的地域范围和业务范围。其中，国内试点地区由上海和广东4个省、直辖市扩大到北京、山东、江苏、浙江、辽宁等20个省、自治区、直辖市。业务范围由货物贸易扩大到服务贸易。

这项措施是规避汇率风险的重要举措，可以减少对美元的依赖，减少因人民币升值给出口企业带来的损失；同时，也可增强人民币的国际货币地位和中国在国际金融领域的主导权。从多方信息看，不少企业包括外资企业也愿意选用人民币结算，并已取得实效。东盟、俄罗斯、巴西等众多企业也希望用人民币结算。出口企业要与客户密切合作，选择有实力的银行，积极推进人民币结算。

〔撰稿人：中国机械工业联合会专家委员会 郑国伟〕

2009 年我国十大油田排名

根据权威机构最新公布的 2009 年中国各大油气田原油产量及天然气产量等相关数据,《中国经济周刊》依油气总当量排定了 2009 年中国十大油气田。进入榜单的十大油气田依次是: 大庆油田、长庆油田、胜利油田、塔里木油田、渤海油田、新疆油田、西南油气田、延长油矿、辽河油田和塔河油田。

油气当量是指将天然气产量按热值折算为原油产量的换算系数,一般取 1 255m^3天然气相当于 1t 原油。

第一名大庆油田(隶属中石油),2009 年原油产量第一,油气总当量第一。

大庆油田,1959 年发现并投产,1976 年原油产量突破 5 000 万 t,成为中国第一大油田,并 27 年保持稳产 5 000 万 t 以上,其中 1997 年达到5 600. 92 万 t 的产量高峰。

2003 年产量跌破 5 000 万 t,之后进一步下降,2009 年产量为 4 000. 03 万 t,年平均递减 3. 12%。2008 年,大庆油田提出生产 4 000 万 t 稳产 10 年的目标。

尽管大庆油田的原油产量已进入递减期,但其产量依然稳居全国第一,占全国原油总产量的 21%,占中石油总产量的 1/3。

2009 年,大庆油田天然气产量达到 30. 04 亿 m^3,未来产量还将进一步上升,有望成为大庆油田开发的第二支柱。

第二名长庆油田(隶属中石油),2009 年原油产量第三,天然气产量第一,油气总当量第二。

长庆油田主要作业区位于陕甘宁盆地,1971 年发现,1975 年建成投产,产量在 140 万 t 的规模上徘徊整整 10 年。直到 20 世纪 80 年代中期到 90 年代后期,随着一系列关键技术的相继突破,长庆油田的发展迎来了更为广阔的空间,2001 ~ 2009 年年均增速达到 14. 84%。

天然气生产方面,2000 ~ 2009 年年均增速达到 29. 3%,2009 年产量达到 189. 5 亿 m^3,居全国第一。

按照中石油的规划,到 2015 年,长庆油田将实现年产油气当量 5 000 万 t,打造成中国的“西部大庆”。

第三名胜利油田(隶属中石化),2009 年原油产量第二,油气总当量第三。

1961 年发现并投产的胜利油田,位于山东北部渤海之滨的黄河三角洲地带。1991 年,胜利油田原油产量达到顶峰,年产量为 3 355. 19 万 t,之后产量开始递减,连续递减 8 年后,1999 年原油产量基本保持稳定,并从 2004 年开始产量缓慢上升,2009 年原油产量为 2 783. 5 万 t,位居全国第二。

在天然气生产方面,胜利油田高峰产量出现在 1989 年,之后开始下降。

第四名塔里木油田(隶属中石油),2009 年原油产量第十,天然气产量第二,油气总当量第四。

塔里木油田位于新疆南部塔里木盆地,1989 年建成投产,原油产量逐年增长,2008 年达到历史新高,为 654. 05 万 t。2009 年产量有所下降,为 554 万 t,居全国第十。

天然气生产方面,产量从 2004 年的 13. 56 亿 m^3猛增至 2009 年的 180. 91 亿 m^3,年均增速 67. 9%。塔里木油田是“西气东输”工程的主力气源之一。2009 年,塔里木油田上交油气三级储量当量 4. 97 亿 t,创历史新高,实现连续 4 年三级储量超过 4 亿 t。

第五名渤海油田(隶属中海油),2009 年原油产量第四,油气总当量第五。

近年来,渤海海域多个油气田的发现奠定了渤海油田的地位。作为我国最大的海上石油基地,渤海油田近年来产量逐年增长,2008 年原油产量约 1 100万 t,2009 年原油产量约 1 350 万 t,位居全国第四,未来进一步发展潜力巨大。

第六名新疆油田(隶属中石油),2009 年原油产量第六,油气总当量第六。

1951 年发现并投产的新疆油田,原油产量保持稳步快速增长,2009 年为 1 089 万 t,位居全国第六,但较 2008 年同比下降 10.8%,是近年来的首次下滑。

天然气生产也基本保持增长趋势,2009 年产量 36 亿 m^3,比上一年净增 2 亿 m^3,显示出巨大的潜力。

第七名西南油气田(隶属中石油),2009 年油气总当量第七。

西南油气田主要分布在四川盆地和西昌盆地,是我国天然气开发较早的气田之一,早在 1950 年就开始生产天然气,现已成为我国天然气的主力产区之一。

西南油气田建成了我国首个年产量超百亿立方米的大气区,顺利实现"川气出川",建成了全国首个以生产天然气为主的千万吨级大油气田。2000 年后,特别是 2004 年后,天然气产量急剧增长,从 2004 年的 97.77 亿 m^3,增长到 2009 年的 150.3 亿 m^3。

第八名延长油矿(隶属延长石油集团),2009 年原油产量第五,油气总当量第八。

延长油矿位于陕北,属特低渗油藏。与其他九大油田不同的是,延长并非中央控股,而是陕西省政府直属单位,属于地方企业。

延长油矿 2008 年原油产量达到 1 090 万 t,2009 年达到 1 121 万 t,居全国第五。

第九名辽河油田(隶属中石油),2009 年原油产量第七,油气总当量第九。

辽河油田位于辽河中下游平原以及内蒙古东部和辽东湾滩海地区,于 1958 年发现,1970 年投入生产。投产后原油产量逐年增长,到 1995 年达到峰值,产量为 1 552.31 万 t,当时居全国第三;之后产量开始下降,2009 年产量下降至 1 000 万 t 左右,居全国第七。

近年来,辽河油田提出稳产"千万吨级"寿命再延长 20 年的目标,实施"二次开发"战略,使 2006 ~ 2008 年原油产量基本稳定在 1 200 万 t。在天然气生产方面,自 1995 年后,天然气产量呈逐渐下滑走势,2009 年产量下降为 8.1 亿 m^3。

第十名塔河油田(隶属中国石化),2009 年原油产量第八,油气总当量第十。

塔河油田位于塔里木盆地北部,1997 年发现并投产,产量逐年增长,从当初的 39 万 t 跃升至 2009 年的 660 万 t,天然气产量达到 13.45 亿 m^3。

塔河油田的油气具有"深、稠、硫化氢含量高、开采难度大"等特点,该油田通过自主创新,增油效果显著。

根据 2009 年生产油气总当量排名,位列第 11 ~ 20 位的油气田依次为:中石油吉林油田(686.6 万 t)、中石油青海油田(529.46 万 t)、中石油大港油田(528.02 万 t)、中石油华北油田(469.92 万 t)、中石化中原油田(362.96 万 t)、中石油吐哈油田(281.5 万 t)、中石化西南油气田(233.88 万 t)、中石油冀东油田(209.65 万 t)、中石化河南油田(192.05 万 t)和中石化江苏油田(175.55 万 t)。

对比 2000 年全国十大油田和 2009 年全国十大油田,华北油田、大港油田和中原油田未进入新榜单。

其中,中石油旗下的华北油田诞生于 1976 年,1978 年原油产量达到 1 723 万 t,居全国第三位。1987 年后,原油产量进入快速递减期,近几年,经过精细勘探开发,产量逐年回升。当前原油年生产能力 450 多万吨,天然气生产能力 6 亿多立方米。

中石油旗下的大港油田始建于 1964 年,已历经 40 多年的勘探开发。当前,大港油田原油年生产能力 480 万 t、天然气年生产能力 3 亿 m^3。

未来中国油气勘探开发新趋势

据有关资料显示，经过近 50 年的开采，大庆、胜利等东部主力油田综合含水率已超过 88%，采出程度达到 75% 以上，总体进入产量递减阶段；西部油区和大多数新区不仅地表条件恶劣，而且地下构造复杂，油气聚焦规律难以把握，面临一系列世界级的难题。

根据国内油气资源分布特点及发展潜力，未来我国油气勘探的总体思路将继续围绕“深化东部、强化中西部、加快海上、开拓新区”展开。在这一总体思路指导下，未来油气的开发和勘探将集中于五个方面：

一、大力研发提高采收率技术，进一步挖掘老油田开发潜力

当前，国内很多油田均已进入产量递减阶段，特别是东部区油田，尽管其产量占全国的份额有所下降，但就生产绝对量而言，依然是国内油气生产开发的主力。因此，未来将大力研发提高采收率技术，进一步挖掘老油田开发潜力。

加大低渗透油气资源的勘探投入，实现规模有效开发。低渗透油气资源在我国占有重要战略地位。有关资料显示，低渗透油气远景资源量分别占全国总资源量的 49% 和 42.8%。在近几年新增探明油气储量中，低渗透油气占到 70%。未来我国油气产量中低渗透油气的占比将持续增大，油气产量稳产、增产将更多地依靠低渗透油气。

二、紧抓天然气发展机遇期，积极加大天然气勘探开发力度

进入 21 世纪后，我国的天然气产销量实现了飞跃式增长。2005 年西气东输工程的全线贯通，为天然气市场发展提供了重要的运输基础。伴随着需求的快速增长和管网的进一步完善，天然气进入了快速发展期。未来 20 年将是天然气发展的重要战略机遇期。

针对我国石油资源紧缺、对外依存度日益提高的现实，大力发展以天然气为主的替代能源，将对缓解石油紧缺、提高能源安全、保护环境产生积极作用。

三、进军海上油气勘探开发，大力提高深水油气产量

全球海洋油气资源非常丰富，其中大陆架占据主要部分，约为 60%；深水、超深水的资源量也不容小觑，约占全部海洋资源量的 30%。海上油气勘探开发，特别是深海，已经成为世界油气勘探的重点方向。

当前，中国海上油气资源总体勘探程度还比较低，黄海、南海南部广阔海域还未进行油气钻探，未来勘探发现大型油气田的可能性依然存在。

四、加大非常规油气资源勘探开发力度，弥补常规油气资源不足

非常规油气资源包括煤层气、油砂、油页岩、天然气水合物、致密砂岩气等，我国非常规油气资源丰富。

根据新一轮全国油气资源评价结果，我国 42 个主要含煤盆地煤层埋深 2 000m 以内的煤层气地质资源量达 36.8 × 1 012m^3；陆上 24 个盆地埋深 500m 以内油砂油地质资源量为 59.7 × 108t，可采资源量 22.58 × 108t；全国油页岩资源量 7 199 × 108t。页岩油资源量 476 × 108t，位居世界第二。丰富的资源基础为非常规油气资源的发展提供了广阔的前景。在常规油气资源难以满足国内快速需求的背景下，非常规资源的发展必将成为未来油气资源勘探开发的主战场之一。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国石油和化工行业“十一五”回顾

在党中央、国务院的正确领导下，全国石油和化工行业广大干部、职工共同努力，奋力拼搏，超额完成了“十一五”的总体目标，全行业取得了令人瞩目的成绩。

一、经济快速发展

据估测，2010 年石油和化工行业总产值约 8.8 万亿元，比上年增长 32.8%，比“十五”末的 2005 年增长 160.7%。“十一五”期间工业总产值年均递增 21.1%，超额完成了年均增长 12% 的预期目标。石油和化工行业总产值已位居世界第二位，我国已成为世界石油和化工产品生产和消费大国。我国石油和化工行业形成了门类比较齐全、品种上可以自主配套、基本可以满足国民经济和人民生活需要的强大工业体系，其中炼油、乙烯、合成氨、化肥等四十余种产品产量居世界前列。“十一五”我国石油和化工行业产值及年增长率走势见图 1。

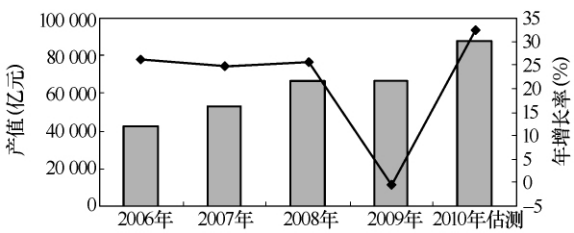


图 1　“十一五”我国石油和化工行业产值及年增长率走势

二、应对危机措施有力，利润增幅由负转正

据估测，2010 年全行业销售收入 8.5 万亿元，比上年增长 28.9%，比“十五”末的 2005 年增长 157.1%，“十一五”销售收入年均递增 20.8%；2010 年实现利润 6 800 亿元，比“十五”末的 2005 年增长 83.4%，“十一五”利润年均递增 12.9%；经营收益率 8.0%；人均利润 10 万元，比“十五”末的 2005 年提高 32.6%，“十一五”人均利润年均递增 5.8%。受国际金融危机影响，2008 年、2009 年石油和化工行业利润同比分别下降 2.4% 和 5.4%，但由于国家出台应对国际金融危机的一揽子政策，全行业经济效益逐步向好，2010 年实现利润正增长，比上年增长 34%。“十一五”我国石油和化工行业利润及年增长率走势见图 2。

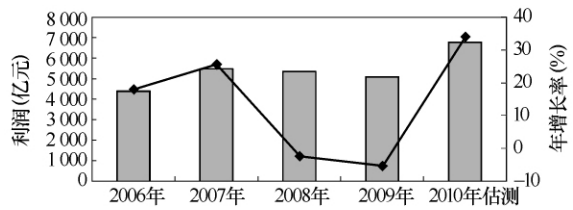


图 2　“十一五”我国石油和化工行业利润及年增长率走势

三、产业规模迅速扩大

“十一五”期间，石油和化工行业是最具投资吸引力的行业之一，固定资产投资以较高速度增长，估测 2010 年全行业固定资产投资 1.15 万亿元，比上年增长 13.6%，比“十五”末的 2005 年增长 184.1%，“十一五”固定资产投资年均递增 23.2%。我国千万吨级炼油厂由 2005 年的 9 座发展到 2010 年的 17 座。在 2010 年世界 500 强企业排行中，我国 3 家石油公司进入榜单，中国石油化工股份有限公司排在第 9 位，中国石油天然气股份有限公司排在第 13 位，中国海洋石油总公司排在第 318 位，说明我国石化企业已经逐渐跨入世界前列。“十一五”我国石油和化工行业固定资产投资及年增长率走势见图 3。

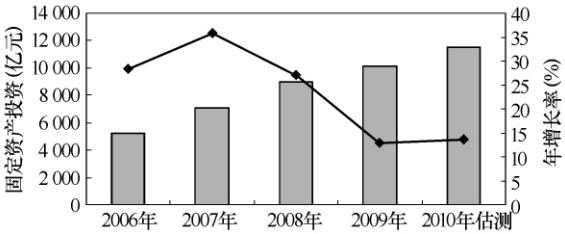


图3　“十一五”我国石油和化工行业固定资产投资及年增长率走势

四、技术创新取得重大突破

“十一五”期间，我国石油和化工行业突破了大批关键、共性技术，开发应用了大批新工艺，新产品产值不断提高。估测2010年全行业新产品产值5 100亿元，比上年增长36.8%，比“十五”末的2005年增长282.1%，“十一五”新产品产值年均递增30.7%。乙烯关键设备国产化水平大大提高，首次实现了乙烯成套技术和工程设计总承包的国产化突破；研制了水煤浆气化、合成气净化、氨合成和尿素等关键设备；特别是煤化工领域，实现了首套以煤为原料的大化肥装置国产化，创造了多项世界第一。MDI制造技术与装备、巨型工程子午线轮胎成套技术与装备，获得了国家科技进步奖一等奖。这说明我国石化技术装备水平得到明显提升，部分技术装备处于世界先进水平。“十一五”我国石油和化工行业新产品产值及年增长率走势见图4。

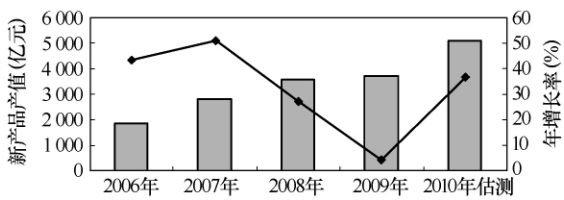


图4　“十一五”我国石油和化工行业新产品产值及年增长率走势

五、对外开放取得显著成就

“十一五”期间，我国内需不断扩大，石油化工产品进出口贸易快速增长，估测2010年石油化工产品进出口贸易额达4 500亿美元，超额完成了“十一五”进出口贸易2 800亿美元的目标，比上年增长37.6%，比“十五”末的2005年增长125.6%，“十一五”进出口贸易额年均递增17.7%。其中出口贸易估测1 300亿美元，超额完成了“十一五”出口贸易1 000亿美元的目标，比上年增长31.3%，比“十五”末的2005年增长130.5%，“十一五”出口贸易额年均递增18.2%；进口贸易估测3 200亿美元，比上年增长40.3%，比“十五”末的2005年增长123.7%，“十一五”进口贸易额年均递增17.5%。引进外资规模不断扩大，到2010年11月底，外商投资企业3 069家，比“十五”末的2005年增长71.7%；估测2010年外资企业产值1.15万亿元，比上年增长40.0%，比“十五”末的2005年增长325.6%，“十一五”外资企业产值年均递增33.6%。国际知名的跨国公司纷纷到我国投资建厂，并获得了丰厚的经济回报。“十一五”我国石油和化工产品进出口贸易额及年增长率走势见图5。

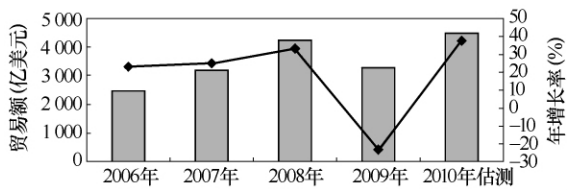


图5　“十一五”我国石油和化工产品进出口贸易额及年增长率走势

六、企业改革不断深化

“十一五”期间，通过实施“大公司、大集团、大基地”战略，形成了一大批带动性强、上下游产业链关联度高的大型企业集团和化工园区。中国石油天然气股份有限公司、中国石油化工股份有限公司、中国海洋石油总公司等石化央企经营业绩连续多年排名中央企业前列。与此同时，民营企业异军突起，快速发展。到2010年11月底，全行业非公有经济企业3.2万家，估测2010年全行业非公有经济产值4.34万亿元，比上年增长30.2%，比“十五”末的2005年增长206.9%，“十一五”非公有经济产值年均递增25.1%。非公有经济产值占全行业的比重达到49.3%，已经成为我国石油和化工行业的重要组成部分。“十一五”我国石油和化工行业非公有经济产值见图6。

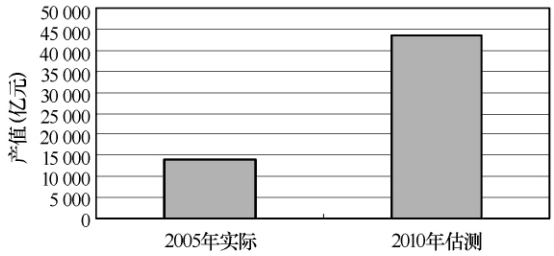


图6　“十一五”我国石油和化工行业非公有经济产值

七、节能减排取得明显成效

“十一五”期间，全行业发展循环经济，积极推广环保技术，开展综合利用，高度重视清洁生产和安全运营，基本实现了主要污染物排放的约束性指标，单位 GDP 能耗降低 20% 的目标亦基本实现。

八、专用设备制造业保障有力

“十一五”期间，石油和化工专用设备制造业积极开展技术创新，为石油和化工行业提供了优质可靠的专用设备，保障了全行业经济的健康发展。据统计，截至 2010 年 11 月底，全国石油和化工规模以上专用设备制造企业 1 649 家（其中：石油钻采专用设备 856 家、炼油化工生产专用设备制造业 582 家、橡胶加工专用设备 211 家），比“十五”末的 2005 年增长 125.9%，“十一五”企业数年均递增 17.7%。估测 2010 年石油和化工专用设备制造业产值达 2 030 亿元，比上年增长 15.9%，比“十五”末的 2005 年增长 388.5%，“十一五”产值年均递增 37.3%。“十一五”石油和化工专用设备制造业企业数和产值（估测）见表 1。

表1　“十一五”石油和化工专用设备制造业企业数和产值（估测）

名　称	“十一五”石油和化工专用设备制造业企业数和产值					
	2005 年实际	2009 年实际	2010 年估测	2010 年比 2009 年增长（%）	2010 年比 2005 年增长（%）	“十一五”年均递增（%）
企业数						
专用设备制造业（家）	730	1 517	1 649	8.70	125.89	17.70
石油钻采专用设备制造（家）	317	809	856	5.81	170.03	21.98
炼油、化工生产专用设备制造（家）	272	507	582	14.79	113.97	16.43
橡胶加工专用设备制造（家）	141	201	211	4.98	49.65	8.40
产值						
专用设备制造业（亿元）	415.5	1 751.3	2 030	15.92	388.57	37.33
石油钻采专用设备制造（亿元）	218.1	1 167.4	1 310	12.21	500.64	43.13
炼油、化工生产专用设备制造（亿元）	139.7	452.8	550	21.47	293.69	31.53
橡胶加工专用设备制造（亿元）	57.7	131.0	170	29.78	194.48	24.11

注：因四舍五入表中合计数、增长率有微小出入。

〔撰稿人：中国石油和化学工业联合会　冯世良〕

2009 年我国石油和石油化工行业经济运行概况

为应对国际金融危机，实现“保增长、扩内需、调结构”的战略目标，党中央、国务院及时制定和实施了扩大内需、促进经济增长的计划，出台了《石化产业调整和振兴规划》，2009 年我国石油和化工行业经济呈现企稳回升、总体向好的发展局面。

一、全行业工业增加值实现两位数增长

2009 年，行业工业增加值同比增长 10.13%，占比全国工业增加值的 12.00%。分时段看，年初同比增长 6.6%，上半年同比增长 7.7%，前三季度同比增长 9.06%，增幅呈现逐步加大的态势；分行业看，石油石化行业同比增长 4.50%；化工行业同比增长 15.90%，表现突出。

2009 年，全行业规模以上企业 3.46 万家；实现工业总产值 6.63 万亿元，同比增长 0.3%；工业销售产值 6.35 万亿元，同比增长 0.15%。

二、多数产品产量出现恢复性增长

2009 年 8 月以后，多数产品出现恢复性增长。据跟踪的 62 种（类）重点石化产品产量显示，2009 年，同比增长的产品有 58 种（类），占 93.5%。特别是成品油、化肥、基础化学原料、合成材料、轮胎等类产品产量增速比上年明显加快。全年原油产量 1.895 亿 t，同比微降 0.4%；天然气产量 830 亿 m^3，同比增长 8%；原油加工量 3.75 亿 t，同比增长 7.9%，增速比上年高 4.2 个百分点；成品油（汽、煤、柴油合计）产量 2.28 亿 t，同比增长 9.4%，增速比上年高 2.5 个百分点；化肥产量 6 706 万 t，同比增长 16.3%，增速比上年高 14.9 个百分点；乙烯产量突破千万吨，达 1 070 万 t，同比增长 8.3%，增速比上年高 10.4 个百分点。此外，农药产量同比增长 12.3%，硫酸产量同比增长 18.7%，烧碱和纯碱产量同比分别增长 8.6% 和 8.7%，合成树脂产量同比增长 11.8%，合成纤维单体及聚合物产量同比增长 10.3%，轮胎外胎产量同比增长 18.1%。

三、市场销量持续回升

2009 年，国内主要石化产品表观消费量持续回升。1～12 月，原油表观消费量为 3.88 亿 t，同比增长 6.2%，增速比 1～9 月高约 3 个百分点；乙烯表观消费量达 1 165.6 万 t，同比增长 10.1%，增速比 1～9 月高 7.1 个百分点。此外，硫酸表观消费量同比增长 21.4%，烧碱表观消费量同比增长 13.4%，纯碱表观消费量同比增长 8.9%，甲醇表观消费量同比增长 35.9%，合成树脂表观消费量同比增长 19.2%，合成纤维聚合物表观消费量同比增长 16.6%，化肥表观消费量同比增长 14.3%，轮胎表观消费量同比增长 44.8% 等。

四、产品价格走势各异

2009 年，石油和化工产品总体价格水平比上年下降 13.2%。但各产品价格走势差异明显。有机原料、合成材料市场呈明显回暖趋势，价格走高；化肥、无机原料价格持续低迷。

（一）化肥市场持续低迷

2009 年化肥市场总体呈现低迷态势，主要化肥品种价格长期低位运行。价格数据显示，尿素全年均价为 1 735 元/t，同比下降 15%；磷酸二铵均价为 2 703 元/t，同比下降 30.6%；国产氯化钾均价为 3 493元/t，同比上涨 1.2%；45% 氯基复合肥均价为 2 228 元/t，同比下降 24.6%。

（二）基础化工原料市场两极分化

2009 年，基础化工原料市场呈两极分化态势。无机化工原料市场尽管年末有较佳表现，但全年弱势尽显。硫酸市场年均价为 313 元/t，同比下降 75.7%，降幅比年初大 37.4 个百分点；纯碱年均价

为 1 231 元/t，同比下降 36.8%，降幅比年初高 1.5 个百分点；电石年均价为 3 013 元/t，同比下降 15.2%，降幅比年初大 5.3 个百分点。有机化工原料市场总体呈较强上扬态势。丙烯全年均价为 7 840元/t，同比下降 35.5%，比年初上涨 41 个百分点；纯苯年均价为 5 100 元/t，同比下降 39.5%，比年初上涨 65.6 个百分点；苯乙烯年均价为7 696元/t，同比下降 29.5%，比年初上涨 55.5 个百分点；甲醇全年均价为 1 980 元/t，同比下降 38.6%。

（三）合成材料市场回暖

2009 年，合成材料市场价格总体呈明显回暖走势。高密度聚乙烯年均价 10 672 元/t，同比下降 18%，比年初上涨 26.3 个百分点；聚丙烯年均价为 9 451 元/t，同比下降 23.5%，比年初上涨 26 个百分点；丁苯橡胶均价为 12 718 元/t，同比下降 33.5 个百分点，比年初上涨 18.3%；己内酰胺年均价为 14 817 元/t，同比下降 30.1%，比年初上涨 36 个百分点。

五、行业利润降幅逐月收窄，9～11 月实现同比增长

2009 年，行业利润回升逐步加快，其中化工行业实现增长和炼油行业扭亏为盈是两大亮点。1～11 月，全行业利润总额为 4 190.63 亿元，同比下降 5.2%，降幅比 1～8 月减小 14.5 个百分点；主营业务收入 5.81 万亿元，同比下降 3.3%，降幅比 1～8 月减小 7 个百分点；亏损企业亏损额 477.91 亿元，同比下降 77.5%。

从全年利润走势看，1～2 月同比下降 56.4%，3～5 月同比下降 17.9%，6～8 月同比下降 2.2%，9～11 月同比增长 68%。估测 2009 年全年利润为 5 000 亿元，同比下降约 3%。

从分行业看，化工行业实现利润 1 717.86 亿元，同比增长 13.5%；炼油行业实现利润 728.79 亿元，上年同期则是亏损 1 456.52 亿元；石油天然气开采行业实现利润 1 686.52 亿元，同比下降 60.7%。

六、行业投资增速趋缓

2009 年，全行业固定资产投资 1.01 万亿元，同比增长 12.9%，增幅比上年回落 14.2 个百分点，低于同期全国固定资产投资平均增幅（30.1%）17.2 个百分点。从分行业看，化工行业投资同比增长 24.3%，持续保持较快增速，其中磷肥行业投资同比增长 67.8%，农药行业投资同比增长 39.1%，橡胶制品行业投资同比增长 34.8%，无机碱行业投资同比增长 33.7%，涂料颜料行业投资同比增长 32.1%，专用化学品制造业投资同比增长 31.9%；但油气开采行业和炼油行业投资下降，同比分别下降 2.3% 和 9.3%。从增速上看，行业投资呈减缓趋势。

七、对外贸易渐趋回稳

2009 年，石油和石油化工产品进出口贸易总额 3 270.71 亿美元，同比下降 23.2%，降幅比前三季度减小 9.6 个百分点，四季度贸易回升有明显加速的趋势，其中 12 月进出口总额增幅高达 53.3%。全年进口总额 2 280.63 亿美元，同比下降 22.6%，降幅比前三季度减小 11.2 个百分点；出口总额 990.08 亿元，同比下降 24.6%，比前三季度减小 5.6 个百分点。总体上看，2009 年石油和石油化工产品进出口贸易降幅逐步收窄，渐趋回稳，但降幅仍显较大。

八、龙头企业引领作用增强，中西部发展速度加快

2009 年，中石油、中石化、中海油、中国中化、陕西延长等五大公司全年主营业务收入合计 3.12 万亿元，同比仅下降 5.6%；利润总额 2 680.42 亿元，同比增长 8%，实属不易，成效卓著，为全行业企稳回升发挥了龙头作用。

2009 年，我国石化产业的格局未发生大的变化，重心仍在东部沿海一带，但部分产业正由东部向中西部地区转移。山东、江苏、广东和辽宁四省的行业工业总产值合计已占全行业工业总产值的 46.2%；内蒙古、江西、四川和湖北等中西部省区的同比增速已位于全国前列。

〔撰稿人：中国石油和石油化工设备工业协会 何正　邓宇鸣〕

2009 年我国石油石化设备进出口统计分析

据国家海关总署发布的统计数据，2009 年 1 ~ 12 月我国石油石化设备主要产品进出口总额为 227.7 亿美元，比上年同期的 211.34 亿美元增长 7.74%。其中进口额 64.67 亿美元，同比增长 7.8%；出口额 163.03 亿美元，同比增长 7.6%。进出口顺差 98.36 亿美元（以上统计范围均为以下 60 种主要产品）。

一、进口情况

1. 石油钻采设备

2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备累计进口额 13.26 亿美元，比上年的 8.48 亿美元增长 56.37%。2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备主要大类产品进口情况见表 1。

表 1　2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备主要大类产品进口情况

商品代码	商品名称	进口量单位	进口量	进口金额（万美元）
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	2	632.04
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	11	19 644.87
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	120	2 827.69
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	122	3 241.52
84305010	其他自推进采油机械	台	120	56.84
84314310	石油或天然气钻机的零件	kg	6 551 516	28 004.33
84314320	其他钻探机械的零件	kg	1 964 439	2 688.14
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	200	746.43
84811000	减压阀	套/个	22 976 133	19 058.10
87052000	机动钻探车	辆	10	625.40
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	1	69 627.40

2. 炼油化工设备

2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备累计进口额 40.46 亿美元，比上年的 40.53 亿美元下降 0.17%。2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备主要大类产品进口情况见表 2。

表 2　2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备主要大类产品进口情况

商品代码	商品名称	进口量单位	进口量	进口金额（万美元）
84135020	电动往复式排液泵	台	4 080 930	15 400.52
84135090	未列名往复式排液泵	台	452 819	3 511.45
84136090	其他回转式排液泵	台	1 844 201	20 744.44
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	84 878	8 747.76
84138100	未列名液体泵	台	12 025 546	34 476.46
84138200	液体提升机	台	2 429	459.29

（续）

商品代码	商 品 名 称	进口量单位	进口量	进口金额（万美元）
84139100	液体泵零件	kg	17 498 653	45 768.46
84139200	液体提升机零件	kg	71 070	263.16
84148020	二氧化碳压缩机	台	85	3 633.54
84193990	未列名干燥器	台	31 289	27 771.06
84194010	提净塔	台	23	1 215.03
84194020	精馏塔	台	48	1 083.38
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	1 631	7 871.90
84195000	热交换装置	台	510 629	83 895.23
84198910	加氢反应器	台	69	3 097.69
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	64 711	101 031.23
84211990	其他未列名离心机，包括离心干燥机	台	34 592	25 608.90
84213923	工业用旋风式除尘器	个	2 091	808.61
84233010	定量包装秤	台	488	287.41
84772090	其他挤出机	台	742	18 894.65

3. 金属压力容器设备

2009 年 1～12 月金属压力容器设备累计进口额 1.91 亿美元，比上年的 1.92 亿美元下降 0.52%。2009 年 1～12 月金属压力容器设备主要大类产品进口情况见表 3。

表 3　2009 年 1～12 月金属压力容器设备主要大类产品进口情况

商品代码	商 品 名 称	进口量（kg）	进口金额（万美元）
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	4 881 070	603.78
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	26 852 987	6 798.91
84051000	煤气发生器；乙炔发生器等水解气体发生器	3 543 862	11 543.11
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	34 705	173.34

4. 石油天然气船

2009 年 1～12 月我国共进口石油天然气船 42 艘，比上年的 38 艘增加 4 艘；进口额 829.86 万美元，比上年的 2 709.49 万美元下降 69.37%。2009 年 1～12 月石油天然气船进口情况见表 4。

表 4　2009 年 1～12 月石油天然气船进口情况

商品代码	商 品 名 称	进口量（艘）	进口金额（万美元）
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	41	168.66
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	1	661.20

5. 管件及其附件

2009 年 1～12 月我国共进口管件及其附件 6.92 亿美元，比上年的 7.84 亿美元下降 11.73%。2009 年 1～12 月管件及其附件进口情况见表 5。

表 5　2009 年 1 ~ 12 月管件及其附件进口情况

商品代码	商 品 名 称	进口量(kg)	进口金额(万美元)
73071100	无可锻性铸铁管子附件	1 607 692	1 321. 03
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	897 115	135. 77
73072100	不锈钢制法兰	1 455 430	2 695. 23
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	1 024 282	296. 94
73072300	不锈钢制对焊件	363 716	2 453. 02
73072900	不锈钢制其他管子附件	2 044 066	10 315. 06
73079100	其他钢铁制法兰	32 676 956	12 910. 48
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	4 212 651	4 975. 47
73079300	其他钢铁制对焊件	6 241 207	11 237. 22
73079900	未列名钢铁制管子附件	10 314 053	18 983. 21

2009 年 1 ~ 12 月石油和石油化工设备进口额　1 亿美元以上的单项产品见表 6。

表 6　2009 年 1 ~ 12 月石油和石油化工设备进口额 1 亿美元以上的单项产品

序号	商品名称	进口金额(万美元)
1	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	101 031. 23
2	热交换装置	83 895. 23
3	浮动或潜水式钻探或生产平台	69 627. 40
4	液体泵零件	45 768. 46
5	未列名液体泵	34 476. 46
6	石油或天然气钻机的零件	28 004. 33
7	未列名干燥器	27 771. 06
8	其他未列名离心机,包括离心干燥机	25 608. 90
9	其他回转式排液泵	20 744. 44
10	未列名自推进的石油及天然气钻机	19 644. 87
11	减压阀	19 058. 10
12	未列名钢铁制管子附件	18 983. 21
13	其他挤出机	18 894. 65
14	电动往复式排液泵	15 400. 52
15	其他钢铁制法兰	12 910. 48
16	煤气发生器; 乙炔发生器等水解气体发生器	11 543. 11
17	其他钢铁制对焊件	11 237. 22
18	不锈钢制其他管子附件	10 315. 06

二、出口情况

1. 石油钻采设备

2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备累计出口额 33. 32 亿美元,比上年的 34. 4 亿美元下降 3. 14%。2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备主要大类产品出口情况见表 7。

表 7　2009 年 1 ~ 12 月石油钻采设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量单位	出口量	出口额(万美元)
84304111	自推进石油及天然气钻机,钻探深度≥6 000m	台	39	28 489.97
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	402	23 967.54
84304121	其他自推进的钻机,钻探深度≥6 000m	台	5	17.80
84304122	履带式自推进的钻机,钻探深度 <6 000m	台	85	1 338.83
84304129	其他自推进的钻机,钻探深度 <6 000m	台	879	9 810.48
84305010	其他自推进采油机械	台	3 101	10 049.97
84314310	石油或天然气钻机的零件	kg	148 715 845	106 222.08
84314320	其他钻探机械的零件	kg	25 812 033	16 705.70
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	308 773	13 634.66
84811000	减压阀	套/个	29 855 517	9 548.63
87052000	机动钻探车	辆	62	511.81
87059080	石油测井车、压裂车、混沙车	辆	77	2 691.39
87163110	油罐挂车及半挂车	辆	969	2 172.85
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	56	108 539.95

2. 炼油化工设备

2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备累计出口额 26.21 亿元,比上年的 31.64 亿美元下降 17.16%。

2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备主要大类产品出口情况见表 8。

表 8　2009 年 1 ~ 12 月炼油化工设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量单位	出口量	出口额(万美元)
84135020	电动往复式排液泵	台	4 757 839	7 603.42
84135090	未列名往复式排液泵	台	1 873 139	6 057.94
84136090	其他回转式排液泵	台	19 309 678	32 569.77
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	367 055	3 508.30
84138100	未列名液体泵	台	23 559 621	30 845.60
84138200	液体提升机	台	857 634	783.34
84139100	液体泵零件	kg	139 005 650	58 880.08
84139200	液体提升机零件	kg	1 757 006	755.71
84148020	二氧化碳压缩机	台	1 465	967.69
84193990	未列名干燥器	台	672 789	11 063.00
84194010	提净塔	台	27	819.65
84194020	精馏塔	台	614	3 210.53
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	20 233	9 172.20
84195000	热交换装置	台	402 784	26 966.53
84198910	加氢反应器	台	480	15 074.95
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	1 510 931	30 580.87
84211990	其他未列名离心机,包括离心干燥机	台	85 996	7 503.79
84213923	工业用旋风式除尘器	个	6 607	461.64
84233010	定量包装秤	台	10 834	1 032.23
84772090	其他挤出机	台	3 716	14 330.89

3. 金属压力容器设备

2009 年 1 ~ 12 月金属压力容器设备累计出口额 3.19 亿元，比上年的 3.64 亿美元下降 12.36%。2009 年 1 ~ 12 月金属压力容器设备主要大类产品出口情况见表 9。

表 9　2009 年 1 ~ 12 月金属压力容器设备主要大类产品出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量(kg)	出口额(万美元)
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	9 762 801	2 209.59
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	115 200 413	27 395.99
84051000	煤气发生器; 乙炔发生器等水解气体发生器	3 095 174	1 317.46
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	4 109 857	1 000.95

4. 石油天然气船

2009 年 1 ~ 12 月我国共出口石油天然气船 245 艘，比上年的 230 艘增加 15 艘; 出口额 77.99 亿美元，比上年的 47.83 亿美元，增长 63.06%。2009 年 1 ~ 12 月石油天然气船出口情况见表 10。

表 10　2009 年 1 ~ 12 月石油天然气船出口情况

商品代码	商 品 名 称	出口量(艘)	出口额(万美元)
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	177	29.74
89012012	10 万 t < 载重量 ≤ 30 万 t 的成品油船	11	6.64
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	26	12.20
89012022	15 万 t < 载重量 ≤ 30 万 t 的原油船	23	18.89
89012023	载重量超过 30 万 t 的原油船	5	5.64
89012042	容积 > 20 000 m^3 的液化天然气船	3	4.88

5. 管件及其附件

2009 年 1 ~ 12 月我国共出口管件及其附件 19.47 亿美元，比上年的 30.04 亿美元下降 35.18%。2009 年 1 ~ 12 月管件及其附件出口情况见表 11。

表 11　2009 年 1 ~ 12 月管件及其附件出口情况　　(单位: 万美元)

商品代码	商 品 名 称	出口量(kg)	出口额(万美元)
73071100	无可锻性铸铁管子附件	149 559 753	24 393.32
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	203 186 020	38 439.42
73072100	不锈钢制法兰	37 573 709	18 811.32
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	9 755 044	7 326.15
73072300	不锈钢制对焊件	8 345 699	7 204.33
73072900	不锈钢制其他管子附件	5 860 156	5 032.56
73079100	其他钢铁制法兰	271 960 265	37 400.43
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	45 854 118	11 130.74
73079300	其他钢铁制对焊件	82 966 216	12 009.17
73079900	未列名钢铁制管子附件	136 904 316	32 977.90

2009 年 1 ~ 12 月石油化工设备出口额在 3 亿美元以上的单项产品见表 12。

表 12　2009 年 1 ~ 12 月石油化工设备出口额在 3 亿美元以上的单项产品

序号	商品名称	出口额(万美元)
1	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	297 475.79
2	15 万 t < 载重量≤30 万 t 的原油船	188 961.56
3	载重量不超过 15 万 t 的原油船	122 099.26
4	浮动或潜水式钻探或生产平台	108 539.95
5	石油或天然气钻机的零件	106 222.08
6	10 万 t < 载重量≤30 万 t 的成品油船	66 424.61
7	液体泵零件	58 880.08
8	载重量超过 30 万 t 的原油船	56 425.43
9	容积 > 20 000m^3的液化天然气船	48 855.26
10	可锻性铸铁及铸钢管子附件	38 439.42
11	其他钢铁制法兰	37 400.43
12	未列名钢铁制管子附件	32 977.90
13	其他回转式排液泵	32 569.77
14	未列名液体泵	30 845.60
15	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	30 580.87

〔撰稿人: 中国石油和石油化工设备工业协会　何正、邓宇鸣〕

2009 年我国地方石油石化装备行业发展概况

一、山东省东营市

山东省东营市是我国最大的石油装备制造业基地之一，主营业务收入占全国的三分之一左右。钻机、抽油机生产能力国内领先，潜油泵生产能力国内第二、带式抽油机、连续抽油杆国内首家生产。装备水平国内领先。

2009 年，东营市石油机械装备制造业共涉及规模以上工业企业 113 户，完成工业总产值 373.8 亿元、销售产值 361.7 亿元，同比分别增长 17.7%、18.2%。实现主营业务收入 374.2 亿元、利税 49.5 亿元、利润 38.2 亿元，同比分别增长 20.7%、15.0% 和 17.9%，分别占地方工业总产值的 10.2%、11.8% 和 13.0%。2009 年石油机械设备出口额为 26 232 万美元，同比下降 50.9%。

2010 年 1 ~ 11 月份，东营市石油机械装备制造业共涉及规模以上工业企业 105 户，完成工业总产值 375.4 亿元、销售产值 356.8 亿元，同比分别增长 39.6%、38.6%。实现主营业务收入 361.5 亿元、利税 40.7 亿元、利润 31.8 亿元，同比分别增长 34.7%、16.8% 和 17.6%，分别占地方工业总产值的 7.8%、7.6% 和 8.3%。2010 年石油机械设备出口额为 21 177 万美元，同比增长 71.5%。

二、江苏省建湖县

石油装备制造业是建湖县的主导产业，被列入

江苏省首批30个特色产业集群。自中国石油和石油化工设备工业协会于2008年年底授予建湖县“中国石油装备制造业基地”以来，建湖县的石油装备制造业得到了快速发展。目前企业数量达到了560多家，2009年工业总产值达到80亿元，2010年工业总产值突破100亿元。建湖县已经形成从铸锻毛坯到制造生产石油钻机、抽油机等产品的较为完整的产业链。由建湖县制造企业生产的石油井口设备和专用工具如防喷器、管汇、动力钳、高中压阀门等在全国具有一定的优势，30%以上的产品出口到欧美、中东、东南亚等30多个国家和地区。建湖县的装备制造业正在向海洋油气复合开采和核电领域进军。

三、河北省盐山县

盐山县秉承良好的发展环境和发展势头，按照可持续发展、科学发展的理念，坚持与时俱进，不断调整产业的发展方向，加快产业扩规升级步伐，着力提升产业的核心竞争力。

2009年盐山县提出了《固化基地概念、完善基地功能、壮大产业规模、提升产业水平、打造总部经济》的发展目标。在政府层面全力实施“266”计划（落实两个规划：产业和聚集区规划；打造六个平台：产业配套体系平台、工业园区发展平台、产业宣传推介平台、现代电子商务平台、多元金融服务平台、高效行政服务平台；推进“六大行动”：“一三五A十”推进行动、全民创业推进行动、全民开放推进行动、“攻城拔寨”招商行动、企业家素质提升行动、“三跑五争取”推进行动）。在企业层面全面加快推进“3433”计划，即围绕“三高”（高压、高端、高附加值）抓“四新”（新材料、新技术、新工艺、新装备）促“三上”（上规模、上管理、上水平）引领企业念好“三字经”（拓市场，保订单；求自强，战严寒；搞联盟，共取暖；有“四找”，大发展），帮助企业抵御经济危机，加快转型升级，在结构调整中加快发展。

2009年底，盐山县管道装备制造企业总数达到1 000多家，总资产73亿元，年加工能力1 000万t，年销售收入达130亿元。拥有销售大军近3万人，在全国所有地级市都建有销售机构，产品还销往30多个国家和地区。盐山县先后被评为“河北省重点产业集群”，“河北省特色产业基地”，被中国石油和石油化工设备工业协会命名为“中国管道装备制造基地”，被中国社会科学院评为中国县域产业集群竞争力100强，被中国产业集群研究院评为“中国承接产业转移投资环境十佳县”，被省政府确定为省级产业聚集区。盐山县的管道装备制造业不仅是沧州市重点扶持的第二大主导产业，还是拉长河北省钢铁产业链条的重要产业。

2009年，盐山县产业实现了五个根本性转变：

一是实现了由散兵游勇向规模化、集约化发展转变。盐山县坚持“企业向园区集聚，园区向城区靠拢”的发展模式。园区规划已通过专家评审，先后规划建设三个工业区，总规划面积30km^2。目前，园区已建成12km^2，入驻管道装备企业近千家，集聚产业工人达8万人。园区内正在建设国家级的研发中心、检测中心和物流中心，为园区配套的电子商务中心已投入使用，管道装备中央商务区已经启动，建成后将成为集商务、金融、信息咨询、中介服务、休闲娱乐于一体的现代化办公区，为园区提供强大的支撑。

二是实现了由低水平发展向“三高、四新”发展转变。生产设备更先进，研发能力更强，企业资质水平更高，产业升级步伐加快。盐山县拥有生产加工管道装备的各种设备2 500多台（套），部分企业已拥有生产整机的能力。盐山县的沧海、恒通、电力管件三家公司自主研制的X80高钢级管件通过了河北省科技成果鉴定，成为西气东输专门供应商；盐山县中原公司新上的高钢级双面埋弧焊管直径达3 200mm，达到国内领先水平；宏润重工集团的核电管道打入大亚湾核电站、秦山核电站等国家重点工程，新上的5万t压力机组，压力全球最大；吴大集团独立研发的DN1400直埋式预制保温管口径世界最大，已实现批量生产。目前，全行业拥有专利121项，24个产品填补了国内空白。中原公司“世兴”商标被评为“中国驰名商标”，省级名牌和

优质产品达到 15 个。企业的标准化生产步伐加快，宏润重工集团被确定为核电管道国产化研发成员单位和全国电站配管标准主要制定单位，中原公司制定的《输送流体用热轧钢管标准》荣获 2008 年“中国标准创新贡献奖”。盐山县正在成为诞生管道装备制造业行业标准的地方。

三是实现了由企业小打小闹向集团化、专业化发展转变。盐山县规模以上工业企业已达 74 家，形成了以宏润、恒通、凯瑞等为龙头的核电、火电装备产业链，以中原、沧海、富通等为龙头的输油、输气装备产业链，以吴天、鲸鹏等为龙头的市政管网装备产业链系三大产业链条。产品国内市场占有率达 40%，其中高压特种管件的市场占有率达 50% 以上。为鼓励企业做大做强，盐山县委、县政府出台了关于进一步培育管道装备三十强企业，打造行业巨人的实施意见，八大龙头企业分别确定了发展目标和发展战略：沧海集团将建成全国最大的输油气和核电管道部件生产企业，恒通公司将建成全国最大的石油化工管道部件生产企业，中原公司将建成全国最大的螺旋钢管生产企业，宏润重工集团将建成全国最大的厚壁无缝钢管生产企业，乾成公司将建成全国最大的管道网络销售企业，吴大集团将建成全国最大的保温管道生产企业，绳鹏集团将建成全国最大的耐磨容器生产企业，世盛公司将建成全国最大的防腐管道生产企业。目前，乾成等公司率先成功上市，为扩规升级打下了基础。

四是实现了由做精单项产品向产品成体系、全配套转变。通过不断增加新设备、开发新产品，目前产品种类更加齐全，不论是油气输送、石油化工，还是市政管道、电力管道，都能生产、都能供应。管件产品达到 12 大类、2 000 多个品种；管材产品达到 5 大类、200 多个品种。盐山县成为名副其实的管道生产基地和管道产品大超市。

五是实现了由注重国内发展向加快海外进军的转变。目前，盐山县自营进出口权企业已达 130 家，出口 A 类企业即将达到 7 家，盐山县目前正与海关谋划建设盐山出口保税仓库。中国管道装备制造基地电子商务中心已建成投入使用，为出口搭建了电子商务平台，目前正在举办首届中国（盐山）管道装备网络展览会，参展企业达 150 多家。先后建成了中日合资的河北兴亚公司、中阿（阿联酋）合资的河北神箭公司、马来西亚独资的鲍德公司等一批中外合资企业，培育了乾成、中原、宏润、中海、恒通、汇中、神箭等一大批外贸出口企业，产品直接出口欧美、中东、日韩、印度、俄罗斯、尼日利亚等 30 多个国家和地区，并在阿拉伯联合酋长国等重点出口地区建立了办事处。2009 年，全县出口总值达 2 亿美元，成为中国管道装备出口的重点地区。

〔撰稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

从采油采气技术装备、西气东输工程及管道建设、煤层气和页岩气开采等方面介绍了我国石油装备制造业2009年生产与应用现状，还分析了国外非常规能源现状及对我国的启示

综述
行业概况
市场概况
LNG专栏
统计资料
标准和认证
政策法规
大事记

我国采油采气技术装备现状及发展趋势
持续稳定发展钻采装备制造业
注空气开采油气及其注采工程配套装备技术
我国长输油气管道建设的现状与展望
川气东送
川气东送创建工程建设一体化运行管理新模式
中哈原油管道及中亚气管道介绍
我国煤层气产业的发展
我国煤层气开发战略与经济政策选择
我国煤层气开发的现状
利用定向钻井技术实现煤层气高效开采
西气东输二线对我国天然气发展的影响
西气东输二线东段2011年全线贯通
西气东输管道工程项目概况
世界页岩气开发现状及对我国的启示
美国页岩气开发现状

我国采油采气技术装备现状及发展趋势

随着油气勘探开采难度的加大和日趋复杂，采油(气)技术装备作为油气田开发目标的实现载体和手段，其重要性愈显突出。近年来我国采油采气装备技术有了长足的进步，在我国石油工业的发展中发挥了重要作用，但整体技术水平与石油工业的发展要求及与国际先进水平相比仍有较大差距。以下从四个方面对采油采气技术和装备领域的现状和发展趋势进行阐述。

一、国外采油采气装备现状

1. 常规采油技术装备

国际先进的抽油机具有抽油效率高、节电、功能多、安全可靠、自动化程度高、经济性好和适应性强等优点，比普通抽油机可节能40%以上。国际上先进的抽油杆技术有：碳纤维合成技术抽油杆、椭圆截面型连续抽油杆、S－80型超高强度抽油杆、铝合金抽油杆等。国外许多公司都对高温举升系统进行了试验，全金属螺杆泵已经成功应用在油田开采中，但其成本比橡胶定子螺杆泵要大得多。为满足油田开采工艺的需要，近年来各国有关制造厂和公司相继推出了井下单螺杆抽油泵系列产品，主要以地面驱动、抽油杆传动为主。

2. 稠油开采技术

当今世界稠油开采主要以蒸汽吞吐、蒸汽驱、火烧油层、热水驱等热力方法开采为主。目前稠油开采的前沿技术发展较快，一些新技术相继投入使用，包括：水平井蒸汽辅助重力泄油技术(SAGD)、稠油出砂冷采技术、水驱油藏注蒸汽提高采收率技术、注气体溶剂萃取稠油技术(VAPEX)、重力辅助火烧油层技术(COSH)及电磁加热技术等。

3. 水平井、复杂结构井开采及完井技术

目前国外研发的一些新的水平井完井技术，提高了采油效率，例如：膨胀筛管完井技术、膨胀套管完井技术、自膨胀封隔器完井技术及智能完井技术。国外多分支井技术已经比较成熟完善，并正在向集成系统发展，即以提高成功率和综合经济效益为目的，对地质评价、油气藏筛选、水平井设计和施工控制进行综合优化。跨国石油公司均已拥有自己的分支井技术。

国外在分段压裂施工工艺技术方面，对于筛管和裸眼完井采取水力喷射压裂和加砂压裂技术；对于套管井则采用限流压裂和由封隔器、桥塞等组合而成的分段改造技术压裂。主要应用技术有：水力喷射压裂技术，液体胶塞—填砂压裂技术，Frac－Point™封隔器系统，连续油管压裂技术，Stage-FRAC™增产系统。

4. 天然气开采

天然气资源储量非常丰富，从长远看，天然气取代石油的大趋势不可逆转。

①温高压酸性气藏开采技术

A. 高压气井安全生产系统：采气树性能质量最好的是美国Cameron公司；美国Schlumberger、Halliburton、Baker Hughes公司早已开发成功各种类型的安全阀产品，并应用于各大海洋和陆地油气田。

B. 井下动态监测系统：国外很早已经开始井下油藏动态监测技术的研究，代表性技术有Halliburton公司和Weatherford公司的光纤传感器系列。

C. 天然气井测试系统：在试油试气领域，国外已经开发出各类集成式的装置和设备，并大量应用于现场。

D. 天然气开发专用油井管技术：目前，国外在耐高压耐腐蚀油井管材料和专用特殊扣方面已经

开发出多项技术，具体可归结为四大类：V&M 系列，Hydril 系列，Hunting 系列和 Tenaris 系列技术。

②天然气地面集输技术。国外有一批开发生产石油矿场用压缩机的专业厂商，主要有 Dresser、Ariel、Copper 等公司；目前，已有成熟的热声脉管制冷机投入天然气液化行业使用，其核心部件是热声驱动器；国外较早开展天然气水合物储运技术的研究，已经提出很多有实用价值的制备、储存和分解工艺流程，但至目前，还没有投入大规模的工业应用。

③气井排液采气技术。分体式柱塞排液技术在国外已经很成熟，并且得到广泛的应用。在毛细管排液技术方面，美国雪弗龙公司走在前面。

5. 井下作业技术与装备

①连续管作业技术。当前，国外连续油管技术呈现地面设备多样化、井下工具专业化和作业工艺成熟化的态势。连续油管作业机有多种型式，其中拖车式作业机和车装式作业机主要应用于陆地环境，撬装式主要应用于海洋环境。作业工具方面，随着连续油管作业技术应用的拓展，不断研发出专用连续油管作业工具，并投入使用。

②不压井作业技术：目前，国外不压井装备已较成熟，其中全液压不压井装置占主导地位，其安全性、可靠性及自动化程度日益提高，在陆上和海洋平台应用越来越广泛。据统计，制造不压井装备或提供不压井技术服务的公司超过 10 家。

6. 海洋石油钻采装备

世界海洋油气钻采装备向高技术、大型化、深水化、智能化、高安全性和多功能化方向发展。国外海洋石油钻采装备制造商主要集中在北美、欧洲等沿海发达国家。国外海洋钻井主要在美国，英国和挪威拥有的海洋移动式钻井装置数量和海上钻井数量仅次于美国，印度尼西亚、马来西亚、泰国和印度都拥有一定数量的海洋钻采装备。据《Offshore》杂志 2006 年 8 月的统计，全球有 187 座浮式生产装置，在建和拟建 88 座，包括浮式储卸油装置（FPSO）、半潜式生产平台（Semi）、张力腿平台（TLP）和深吃水立柱式平台（Spar），主要用于深海油气生产。其中 FPSO 占主导地位，包括在建和拟建的浮式储卸装置在内，全球共有 193 艘 FPSO。海洋石油采油系统主要分为平台完井系统（又称水面完井系统）、海底完井系统、近水面完井系统、机械提升采油系统和油气水分离处理系统（包括海底或井内分离处理）等。

二、我国采油（气）技术装备

近年来，我国采油（气）技术装备制造行业紧密结合油气田开发的需要，针对“油田整体老化”、“多井低产”、“低丰低质”的开发局面，结合生产工艺要求，研制开发了高含水油田综合治理、低渗透油藏经济开发、稠油储量有效动用、气藏有效开发、超深及复杂类型油藏采油及完井、井下作业和大修等配套技术和装备，改善了老化油田的开发效果，加快了新增探明储量的产能转化效率，提高了各类油气田的开发水平，基本满足了油气田开发的需要。

1. 常规采油技术

人工举升采油法是我国各大油田的主要采油方式，占油井的 90% 以上，其中，由抽油机－抽油杆－抽油泵组成的三抽油井占 80% 左右，原油产量占 75% 以上。我国抽油机的研制基本达到国际先进水平，但是自动化和智能化水平低、节能效果差。在我国，钢连续抽油杆的研制和使用还处于起步阶段。目前我国高温电潜泵和高温螺杆泵技术与国外水平还有一定差距。用于超稠油井的普通抽油泵平均寿命不超过 1 年，远远不能满足大规模工业应用的要求，成为制约高温举升系统的瓶颈。

2. 分层注水技术

国内油田的分层注水技术，在细分程度和应用规模上都达到了一定水平，其中大庆油田、胜利油田和吉林油田的注水技术最为领先。目前，国内分层注水新工艺有桥式偏心分层注水技术、同心集成细分注水技术、液控式同心双管分注技术和双管分层注水技术。近年来，为进一步提高测调效率，满足加密测调的要求，大庆研制成功高效测调联动分

层注水工艺技术、长庆研制成功智能测试调配技术和吉林研制成功注水井分层智能联动调配技术等适应油田特点的新型测调技术。

3. 稠油开采技术

稠油在我国原油产量构成中占有重要地位。稠油蒸汽驱、水平井、超稠油蒸汽吞吐和 SAGD 四项主体技术取得突破，为实现稠油十年稳产发挥了决定性作用。

4. 水平井、复杂结构井开采及完井技术

我国的水平井完井方式主要有三种：筛管完井，套管射孔完井和其他完井。

通过不断的技术攻关和生产实践，目前我国基本形成了以中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所的膨胀管定位分支井完井系统和辽河油田的 DF－1 分支井完井系统为代表的两大特色技术。

目前我国常用的水平井分段改造技术大部分为国外早期技术的改进与完善，作业效率低、工艺稳定性差，应用规模受到很大限制。我国石油部门组织“两院三公司”历时两年开展的水平井分段改造技术攻关取得突破性进展，形成了分段压裂优化设计、机械分段压裂、水力喷砂压裂和均匀酸化等多项技术，为水平井压裂开发整体区块试验奠定了基础。

在水平井井下作业方面，目前油田以解卡打捞修井作业为主。根据水平井解卡打捞的具体要求，油田在借鉴常规工具的基础上研究开发了水平井解卡打捞工具、鱼头引入工具、磨套工具、扶正工具和检测工具共 5 类 10 种，基本满足了水平井解卡打捞施工的要求。

5. 天然气开采技术

①高温高压酸性气藏开采技术

A. 高压气井安全生产系统：近几年随着石油天然气行业的迅猛发展，井口装置的产量快速增加，质量较以前有所提高，部分井口产品已经打入国际市场，但是与国外井口产品相比技术上仍然有较大差距。胜利油田采油工艺研究所曾经研制出 SC35－120 型井下安全阀，但是由于种种原因未能大规模推广应用。

B. 井下动态监测系统：石油天然气开采过程的动态监测一直是整个生产过程中的薄弱环节。目前，国内已经研制成功光纤器件测量技术，但其可靠性和适应性有待验证。

C. 天然气井测试系统：经过多年的研发，国内已初步掌握了一整套气藏采样、测试工艺及其配套设备、仪器，能满足国内油气田试气作业的要求。

D. 天然气开发专用油井管技术：近几年，钢铁企业已经通过多种渠道，开发出新型油套管用钢材料、特殊扣技术与专用加工工艺。

②天然气地面集输技术：目前国内生产高压气体压缩机的厂家不多。与国外同类产品相比，国内压缩机在很多方面存在较大差距。国内的天然气水合物储运技术研究才刚刚起步，浙江大学和西安交通大学在热声致冷技术领域做了大量的基础性研究工作。

③气井排液采气技术：国内常规排液采气工艺已经比较成熟，如有杆泵、泡沫排液和连续气举等，但是非常规工艺与国外还有差距。

6. 井下作业技术与装备

2008 年我国首台具有自主知识产权的连续油管作业机研制成功，2009 年我国自主研制的连续油管已经下线。目前，我国有多家单位开始研制、生产连续油管作业机或部件。中国石油川庆井下作业公司在连续油管应用方面走在全国的前列。大港油田井下技术服务公司也采用连续油管进行了径向水平井钻井作业。最近中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所配合冀东油田配套研制的连续油管井下控制工具，成功地进行了水平井控水开关阀的开关控制作业，为国内连续油管应用探索了新的领域。国内连续油管作业设备主要依靠进口，连续油管技术与国外的差距主要体现在：①连续油管还未经各大油田现场使用；②连续油管作业工具不配套；③对连续油管作业工艺的认识不够深入。

“十一五”期间，我国油田的套损井数居高不下，并呈逐年递增的趋势。目前都在推广膨胀管套损井修复作业。中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所与大庆等油田合作，已完成膨胀管套管补贴井 400 多口；正在研制内径为 112 ~ 118mm 封堵用薄壁膨胀管；与此同时，通过引入金属密封，用于高温热采井油层套管补贴的膨胀管也逐渐发展成熟。

7. 我国海洋石油钻采装备现状与发展趋势

我国海洋油气开发装备从 20 世纪 60 年代发展至今已有 50 多年的历程，设计建造了自升式、半潜式、座底式、导管架式钻井平台和浮式储卸油装置 FPSO 多座，为我国海洋石油开发做出了贡献。近几年，虽然我国的海洋石油装备在技术开发方面有了较大的突破，但与市场需求及国外先进水平相比，还存在较大差距。我国海洋石油装备数量严重不足，技术上也不能满足深水作业要求。中国海洋石油生产设备五成以上依靠进口，而高附加值的核心技术设备，如地球物理勘探设备、系统软件及定位导航设备等，更是完全依靠进口。我国海洋石油装备的巨大需求缺口，近期内不会改变，供给不足将会持续 5 年或者更长。

三、我国采油采气技术装备面临的挑战和发展趋势

随着我国高含水老油田及稠油开发程度持续加深，新投入开发的储量多属低渗、特低渗油藏，油田开发面临技术和经济的双重挑战，对采油采气工程技术装备的要求越来越高，面临以下挑战：

● 提高单井日产量，是关系到油田企业效益和增强抗风险能力的重要因素；

● 老油田进入特高含水期，进一步提高油田采收率是采油工程的历史责任；

● 低品位储量逐渐成为开发主体，急需发展经济有效的开采新技术；

● “三高”气藏投入规模开发，对采气工艺提出了新的课题；

● 稠油开发进入“双高”开采阶段，急需转变开采方式；

● 水平井技术作为转变增长方式的主体技术，开采技术配套急需攻关；

● 套损井比例居高不下，修复技术难度大；

● 海上油气田相继投入开发，采油工程技术装备准备不足。

“十二五”和未来采油采气技术装备发展趋势：

1. 人工举升：朝着深井、高压、长冲程、低冲次、高寿命和适应低产低渗井方向发展；

2. 完井技术：向智能化、自动化和集成化方向发展，实现实时监测油藏和井筒数据；

3. 水平井、分支井、智能井技术：油气井设计向集成系统发展；油气井控制从地面控制、干扰作业向井下智能控制、无干扰作业发展；

4. 油层改造/增产：向完井—增产一体化方向发展，以降低成本；

5. 注水：向实时监测和控制方向发展；

6. 天然气开发：向耐高温、耐高压、耐腐蚀、长寿命、高可靠性、智能化方向发展；

7. 稠油开发：发展电热蒸汽发生技术；

8. 防砂：发展水平井裸眼砾石充填防砂、无筛管防砂、压裂防砂、仿生材料防砂等先进防砂技术；

9. 井下作业和修井：采用连续管作业机，大力推广不压井作业；

10. 海洋石油开采：主要发展趋势是深水化、大型化、设计更优化、配套更先进。

四、我国采油采气技术装备发展建议

1. 常规采油技术

机械采油设备发展的总体目标是高效节能，高自动化，应适应出砂油藏、稠油油藏、深抽井、高油气比井、斜井、偏磨井、腐蚀性油井等作业。

2. 分层注水技术

在全国推广应用现有的成熟技术；攻关完善智能注水技术；加强深井超深井分层注水技术和水平井分段注水技术的研究。

3. 稠油开采技术

从目前情况看，稠油热采的发展方向是：(1) 改

善钻完井工具，利用水平井、多分支井开采稠油油藏；发展水平井开采稠油油藏需要的配套技术，包括水平井开采稠油优化设计技术、特低压油层钻水平井防伤害技术、水平井高温液体大排量举升技术、热采水平井监测技术等；(2) 配套完善火烧油层系统工艺，改进配套设备和仪器；(3) 完善装备，提高注蒸汽效率和精度；(4) 解决举升能力不足问题，发展井下蒸汽发生器和电磁加热技术。

4. 水平井、复杂结构井开采及完井技术

今后分支井技术应重点对成熟技术的完善和推广应用，开发适合较小井眼的分支井完井技术及配套工具。

水平井的增产改造是充分发挥水平井的优势，提高低渗透油田开发效益的必由之路。今后应加强以下两个方面的研发：①关键工具，如压裂用封隔器、滑套；②在水平井找水堵水方面，要对水平井的出水机理以及水平井后期出水治理的装备与工具进行深入研究，如分段封隔，分段采油。

5. 天然气开采技术

针对天然气勘探装备开发过程中出现的一系列问题，除重点加强其所用材料的研发攻关力度和提高制造企业的制造工艺水平外，还要加强产学研联合攻关的力度。

6. 井下作业技术与装备

大力提高我国连续油管作业设备和配套工具装备的研发和生产能力，为生产现场提供可靠、安全和性能稳定的连续油管作业设备和配套技术装备。

不压井作业应从以下几个方面进行展开：(1) 推广不压井作业工艺，积累经验；(2) 着重开发适合我国油田开发特点的不压井作业装备，特别是注水井、高温热采井和高压气井不压井作业装置；(3) 联合开发适应 3 000m 以下的低渗、低压、低产油气井的工作压力为 10MPa、冲程为 3m 的撬装式不压井装备(经济型)；(4) 引进关键部件与开发相结合。

套损防治是一项综合的长期工作，必须建立从钻井、完井到修井的综合监测和防治体系。特别应着力发展先进高效的打通道工艺工具；开发适合我国油田特点的侧钻井完井管柱和工具；完善中深井取换套技术；大力推广套损井膨胀管修复等新技术。

解决老井侧钻完井的问题，应着重发展膨胀管技术、膨胀橡胶封隔器技术，丰富侧钻井完井手段。

7. 海洋石油钻采装备现状与发展趋势

我国海洋石油勘探开发装备应该在自主研发建造座底式、自升式平台等滩海和浅海装备技术基础上，逐步开发深海石油装备，向大型化、深水化、多功能化和高安全性方向发展。

总之，采油采气装备门类繁多、涉及面广，总量大、品种杂，工艺工况要求苛刻，产品技术含量高，附加值高。目前，国内低端产品重复多，高端产品少，制造装备陈旧。为此，应该努力推动中端产品和少量优势产品的技术改造和升级，尽快淘汰老旧装备，实现装备更新；着重加强技术含量高、附加值高的高端产品的研究和开发，推进研发一批高水平装备产品，努力提高高技术含量、高附加值产品的贡献率；同时在技术的系统配套性和集成性方面下工夫，加强技术创新，实现产业升级，坚定不移地用高新技术改造传统产业，提高石油装备制造业总体水平和竞争力，为石油勘探开发生产服务。

〔撰稿人：中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所　高向前　沈泽俊　张卫平〕

持续稳定发展钻采装备制造业

一、高油价拉动钻采装备制造业快速发展

1. 油田工程技术服务稳步发展

进入21世纪，油田工程技术服务基本呈稳步发展态势。2005～2008年全球钻井口数见表1。

表1　2005～2008年全球钻井口数

年份	2005	2006	2007	2008
钻井口数	93 772	108 081	104 699	112 573

表1表明，2008年全球钻井口数是2005年的1.2倍，年均增长6.3%。

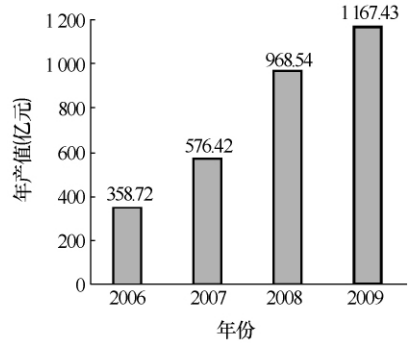
2. 我国钻采装备制造业进入快速发展阶段

进入21世纪以来，以成套钻机、顶部驱动钻井装置、钻井泵、抽油机等产品大量走出国门，尤其是打入北美市场，标志我国已成长为继美国之后，又一个陆地钻采装备制造大国，立足于全球油田工程技术服务领域。

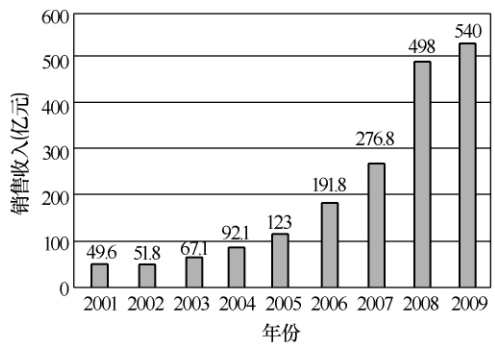
根据中国石油和石油化工设备工业协会统计，中国石油化工股份有限公司装备制造业钻采装备年产值由2003年的84.85亿元上升至2008年的968.54亿元，2008年钻采装备产值是2003年的6.8倍。中国石油天然气集团公司钻采装备制造业的销售收入也从2001年的49.6亿元上升至2008年的498亿元，后者是前者的10倍。2006～2009年中国石油化工股份有限公司钻采装备产值见图1。2001～2009年中国石油天然气集团公司钻采装备制造业销售收入见图2。

3. 钻采装备制造业快速发展原因

以2002～2007年各年的平均油价为横坐标，以我国钻采装备产值为纵坐标，绘制的钻采装备产值－油价关系曲线见图3。



2006～2009年中国石油化工股份有限公司钻采装备制造业产值



2　2001～2009年中国石油天然气集团钻采装备制造业销售收入

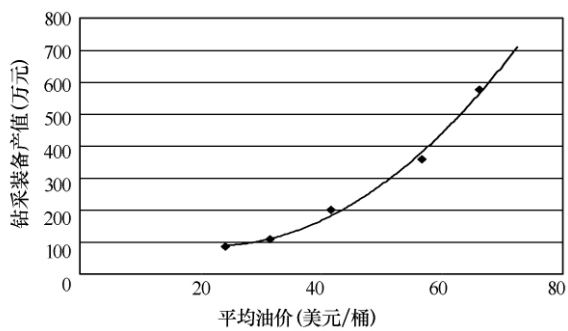


图3　钻采装备产值－油价关系曲线

从图3可见，我国钻采装备产值与平均油价呈二项式正相关关系，亦即油价持续走高是钻采装备制造业快速发展的重要原因。全球成套钻采作业

装备“扎堆”更新也是拉动钻采装备制造业快速发展的直接原因。

自20世纪80年代开始，全球石油勘探开发投资用于工程技术服务的量持续低迷、导致钻机动用量下滑，成套作业设备生产停滞不前，诸如美国8大钻机制造工厂，只保留国民器材与油井分公司的合资公司，其他企业纷纷退出钻采设备制造领域。

进入21世纪，随着全球经济发展及油价的不断攀升，年久失修的作业装备呈现更新高潮。2005～2008年全球陆地钻机产量情况(不完全统计)见表2。

表2　2005～2008年全球陆地钻机产量情况(不完全统计)

(单位：台)

年份	2005	2006	2007	2008	总计
中国	340	688	840	953	2 821
国外		536	751	512(1－6月)	1 799*

注：* 为2006年、2007年和2008年1～6月产量合计。

按全球年最高年动用6 000台钻机计算，仅用4年时间就更新了近3/4钻机，呈现一种“扎堆”更新现象。

我国钻采装备制造业快速发展的另一原因是进入21世纪，钻采装备出口快速增长。

表3　2006～2008年我国钻采装备出口情况

(单位：亿元)

年份	2006	2007	2008
钻采装备出口	65	82.25	156.19

二、全球经济下滑，钻采装备制造业面临挑战与机遇

1. 挑战

由2008年下半年国际金融危机引起的全球经济下滑给我国钻采装备制造业带来极大的挑战。2009年中国石油天然气集团公司装备制造业销售收入540亿元，仅比2008年增加8%，增幅大幅下降。

①投资减少，致使工程技术服务工作量下滑。2009年由于勘探开发投资预计减少5%，致使全球钻井工作量从2008年的112 573口降为83 993口，降幅达25.4%。全球上游勘探开发投资走势见图4。

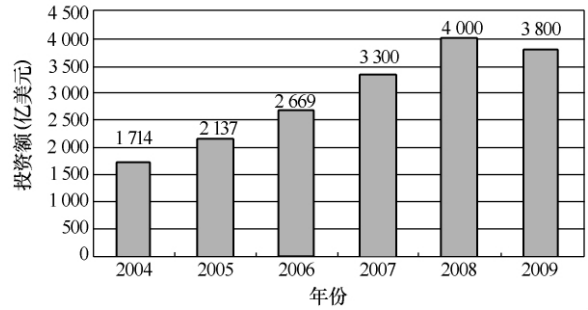


图4　全球上游勘探开发投资走势

资料来源：IFP. Expluration－produchun activities and markets 2009.

②钻采装备的“扎堆”更新，导致全球钻机拥有量几近饱和，而钻井工作量的减少，又使在用钻机动用数减少，更进一步降低了钻机动用率。以北美钻机为例，美国钻机动用率从82%降至39%，加拿大钻机动用率降至22%。这样就给钻机装备制造业带来更大压力，即便钻井活动回暖，业主也要先动用已停用的钻机，因此购买钻机还不会马上提到议事日程。

钻机活动的减少，也使钻机的消耗器材需求量大幅下降。

③“贸易保护”抬头，使我国出口大幅减少。随着工程技术服务工作量减少，在经济下滑的影响下，发达国家贸易保护主义抬头，致使我国出口交易大幅减少。2009年我国钻采装备出口交易从2008年的156亿元降为111.97亿元，同比减少28.22%。

④作业价格下降，根据对26种油田工程技术服务的深入调查，12种服务价格将下降，最大降幅达25%；另有12种服务价格也可能下降。这在一定程度上影响了新设备的投入。

2. 机遇

①为加快结构调整，转变发展方式提供了机遇。此前“扎堆”更新现象，致使单一生产成套作业

设备的工厂，拿到了众多订单，赚的“杯满盆溢”，组织生产交货都来不及，根本无暇顾及调整结构之事。进入2009年，市场需求下滑，迫使企业重新审视单一生产成套作业设备的市场稳定性，思考如何解决已有生产能力的过剩问题。

另外，在市场需求下滑情况下，已不能再走铺摊子、继续扩大产能的路子，而要在增加产品的附加值上下大力气，实现又好又快发展。

②为引进技术与高端人才创造了国际环境。引进技术与高端人才是产品由低端向高端发展的重要途径。

2005～2008年，全球钻采装备市场非常火热，从拥有高端技术产品的企业引进技术根本不可能。但从2008年下半年开始，全球装备制造业订单大幅下降，为了企业生存，维持企业运转，国外先进企业以技术为手段进入中国市场，成为一种趋势，比如我国地球物理勘探局与美国成立的合资公司就是一个成功例证。同样，随着国外一批中小企业的破产和被兼并，一部分技术人员失业，也为我们引进核心人才创造了条件。

③为技术创新赢得了时间

在2008年以前，各企业为了赶时间完成订单生产，疲于奔命，很多企业连续加班加点，没有时间与精力用于技术创新。进入2009年以后，企业进入正常生产状态，企业领导就可以腾出时间，组织人力进行新产品开发。2010年，四川宏华与宝鸡厂相继召开新产品发布会，就是最好的例证。

三、成套作业设备生产形势严峻

从上述分析可以看出，我国钻采装备制造业产量已近顶点，将要进入下滑阶段，本节拟从分析钻采装备不同品种市场稳定性出发，探索市场需求态势，为行业企业保持持续稳定发展，提出相关建议和依据。

1. 影响产品市场稳定性的因素

影响钻采装备市场稳定性的主要因素有服务对象、工作特征、设备更新周期及财务等。

①服务对象。采油装备服务于所有的井，包括已有的老井和新钻的生产井。而钻井装备只服务于新钻井（见表4）。从表4可以看出，采油装备服务井的数量大大多于钻井装备。极端情况至没有新井可打时，钻井装备最终完成历史使命。

表4　采油装备服务于所有生产井，钻井装备服务于新钻井

（单位：万口）

	老井（油井）	新钻井	采油装备	钻井装备
全球	100	12	112	12
中国	15	2	17	2

②工作特征。按照设备工作特征，又可把钻采装备分为抽油设备（或称为生产设备）和作业设备。各种设备的工作特征见表5。

表5　各种设备的工作特征

序号	设备名称	工作特征
1	抽油设备	1口/1套
2	钻井设备	10口/套年
3	修井设备*	44井次/套年
4	压裂酸化设备*	340井次/套年

注：* 根据中石油2006年资料。

从表5可以看出，只有采油装备中的抽油设备1套仅服务于一口井，而同属于采油设备的修井设备1套年服务于44井次、压裂酸化设备1套年服务井次高达于340井次。即使钻井设备1套年服务10口井，随着作业效率的提高，设备服务的井或井次还会提高，油气田所需的设备数量还会减少。

以钻机为例，根据1981年11月统计，当年我国共动用877个钻机，共钻井4 800口，每台钻机年钻井5.5口。据2007年统计，我国动用2 000台左右钻机，钻井近2万口，平均每台钻机钻井10口，钻机效率比1981年提高82%。从全球统计看，2007年动用钻机近6 000台，共钻井近12万口，平均每台钻机年钻井20口。可见我国作业设备数量，也会随着效率的不断提高，呈继续减少的趋势。

③装备更新周期

装备市场需求与装备更新周期呈反相关关系，

即更新周期越长，市场需求越少。装备更新周期取决于设备工作寿命与工作制度。

工作寿命因素

抽油设备工作寿命：抽油机 10～20 年；稠油泵 1.5 年。

钻井设备工作寿命：国外钻井成套设备 20～30 年（我国 10～15 年），绞车 20 年，柴油机 10 年，水龙头 6 年，钻井泵 6 年，泵的消耗件—活塞 100h、缸套 500h、凡尔体 200h。

钻井工具工作寿命：牙轮钻头 100h；螺杆钻具整机 500h，传动轴 100h。

根据上述分析可见，设备寿命最长、工具备件寿命较短，因此，后者市场稳定性好于前者。

工作制度因素

抽油设备连续工作 360d，钻井设备钻机连续工作 300d，修井设备基本单班工作 300d，压裂酸化设备间歇工作。

通过工作制度因素可以看出，同样的生命周期，抽油设备连续工作，其市场稳定性最好。

④财务

成套设备及部件受投资限制且要计提折旧，工具及耗件可直接计入生产成本，即成套作业设备市场稳定性差，工具备件市场稳定性好。

综上所述，设备与部件、工具和备件相比，设备市场稳定性差，部件、工具和备件依次逐渐变好。我们可以把它们分别比喻为“房子”、“衣服”和“粮食”，工具、备件均为消耗件，相当于日常生活中的“粮食”，市场稳定性最好。

从设备层面看，抽油设备市场稳定性最好，有一口生产井就需要一套抽油设备，该井不“死”，这一套抽油设备在其一生周期内只服务于这口井，相当于我们日常生活中的“粮食”，市场稳定性最好。而作业设备相当于日常生活中的“衣服”和“房子”，具有“新三年，旧三年，缝缝补补再三年”的特点，比如，在塔里木作业的美国二手钻机，按正常情况，工作 25 年即应报废，但至今已工作 30 多年依然是塔里木钻机作业状态最好的钻机。可见，作业设备市场稳定性差，其中由于钻井装备只服务于新钻井，其市场稳定性最差。

2. 钻井装备市场稳定性最差，单一生产钻井装备的企业形势更加严峻

①钻机“扎堆”更新现象使现役钻机几近饱和。近几年已集中更新近 80% 钻机，在用钻机几近饱和。随着作业效率提高，钻机动用数还会进一步减少。比如，中国石油天然气集团公司近两年就没有购置新钻机任务。

②工程技术服务工作量减少，已有钻机动用率下降，致使钻机生产面临较大困难。2009 年石油工业产值增速放缓情但仍净增 10% 的情况下，钻机制造业产值已呈现负增长。2005～2009 年我国钻井和修井设备销售收入见图 5。

从图 5 可以看出，2009 年我国钻井和修井设备销售收入仅为 2008 年的 64%，可以预计，2008 年已成为钻井和修井销售收入在这一更新周期的顶点。

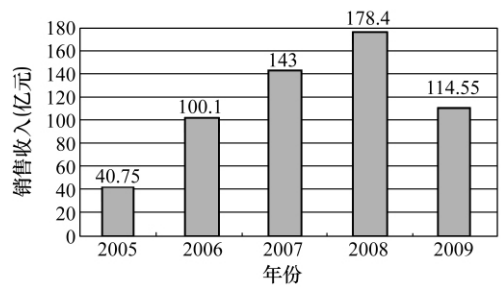


图 5　我国钻井和修井设备销售收入

3. 市场稳定性分析的成果

①为了保持钻采装备市场持续稳定发展，设备、部件、工具和备件必须统筹发展。

②必须重视发展油气开采设备。

③重视发展消耗器材生产。

④鉴于作业设备单套产值高，在市场饱和的情况下，依然要通过技术创新寻求新的商机。比如，在中国石油天然气集团公司提出工程技术要革命的情况下，石油钻机制造业就应积极开发作业效率高、操作成本低、用人少且满足 HSE 的钻机，为提高工程技术服务竞争力、降低操作成本提供设备

条件。

四、发展我国钻采装备制造业的措施

1. 借鉴 NOV 成功经验

NOV 公司前身是美国国民器材公司，成立于 1892 年，开始生产钻采装备备件，通过兼并发展至 20 世纪 70 年代，成为美国钻机最大生产商。当时美国钻机制造业主要有 8 家生产企业，在 1973 年美国 286 个陆地和 40 个海洋钻井公司使用的1 891台钻机中，这 8 家公司的钻机数合计占到总数的 90%。美国 8 家公司钻机占美国服役钻机总比重见表 6。

表 6　美国 8 家公司钻机占美国服役钻机总比重

公司名称	国民器材	埃姆斯柯	爱迪柯	油井	中大陆	威尔逊	C、D	布莱姆斯特
占比	30. 80%	13. 9%	10. 7%	8. 25%	8. 25%	7. 15%	5. 15%	4. 85%

随着 20 世纪 80 年代美国钻采装备制造业进入低谷，8 大钻机公司除 1986 年合并后的油井公司与国民器材一枝独秀外，其他钻机生产厂相继退出钻机装备制造领域。

回顾 NOV 发展历程，可以明确看出，NOV 通过不断兼并，坚持走钻采装备多元化经营之路，产品覆盖钻采装备全行业，并且陆地海洋（水上、水下）钻采设备全面发展。NOV 旗下各公司生产产品明细见表 7。

表 7　NOV 旗下各公司生产产品明细

公　司	产　品
Mission	往复泵液力端部件、备件、离心泵
Ross Hill Controls	电驱动控制系统
PEP	往复泵液力端部件、备件
Dreco	油田用各种用途钻机、连续油管作业机、钻井井架底座、车装钻机、钻井井下工具
Specialty Tools	精密机械修理，工具、备件供应
Hilec	电控系统、自动控制司钻房、连续油管自动控制系统、动力锚道
IRI	陆地钻机、特殊用途钻机、近海钻井与修井机、自走式钻机、拖挂式钻机、连续油管作业机、各种钻机部件、钻井井下工具、钢丝绳压力控制系统、特种钢材供应
Wheatly	各种功率的多缸柱塞泵、各种采油设备
Bayloy	电磁涡流刹车
M. H(Canada)	海洋钻机模块、顶驱、补偿器张紧器、排管系统、防喷器移运装置、连续油管与钢绳作业设备
Tech Power	电驱动控制系统
Hydralift	近海钻井设备、隔水管、张紧系统、防喷器与井口移动系统、吊机、管排系统、升降补偿装置、系泊与转塔支撑系统、修井设备、绳缆操作系统、远洋船泊用各种吊机
Varco	交流变频绞车、电子司钻、顶驱、排管系统、铁钻工、动力卡瓦、动力吊卡、动力锚道、马丁代克钻井表、Rigtech 全套固控设备、Shaffer 防喷器、BJ 大钩、井口工具、机械化井口工具
Rolligon	酸化压裂设备、钻井供应船、数据采集系统、连续油管支持系统
Grant Prideco	油井管、高端油井管

由于始终坚持多元化经营，在市场需求下降的情况下，2009 年 NOV 的销售收入仍达 131 亿美元，仅比高峰 2008 年的 134 亿美元减少 3 亿美元。可见，钻采装备多元化经营是保证企业持续稳定发展的重要条件。

2. 借鉴原石油部 20 世纪 80 年代引进先进技术的经验

20 世纪 80 年代原石油部利用“1 亿 t 原油包

干”政策，按照康世恩国务委员提出的用美元换技术的指示，乘美国钻采装备制造业处于低谷、企业破产之机，用技贸结合方式，从美国引进近 50 项技术，建成 34 条生产线，使我国石油装备制造水平接近当时的国际先进水平。这 34 条生产线的技术水平，至今依然位于全国石油装备制造领域前列，并承担了大量的出口任务。

3. 持续稳定发展钻采装备制造业的建议

(1) 通过重组、联合和兼并，实现企业的多元化经营

中国石油天然气集团公司通过重组实现了多元化经营。将华北、大港等渤海湾周边石油装备工厂重组为渤海装备集团，形成区域产业集群，实现了钻采装备(包括设备、部件、工具、备件)、输送管和油井管的多元化经营，使其销售收入连续三年超过 100 亿元，业绩明显。

对于各地方专门生产相同品种的企业，以经济纽带形成联合体，提高抗风险能力。

对于已经上市企业，应该通过兼并产业链上的有关企业，实现多元化经营。

(2) 大力发展天然气钻采装备

①天然气产业进入快速发展阶段

由于天然气作为过渡的清洁能源，污染排放比煤少 43%，比石油少 28%，天然气产业进入快速发展阶段。预计 2030 年，全球的天然气年产量从目前的 3 万亿 m^3 增至 4.3 万亿 m^3，成为全球第一大能源。

为了兑现减排的承诺，在我国能源结构中，天然气占比也要从目前的 4% 上升至 2015 年的 8%，相应的天然气产量也要从目前 900 亿 m^3/a 上升至 1 500 亿 m^3/a。2005 年克拉—2 气田建成并实现西气东输，标志我国已进入天然气产业快速发展阶段。

②极大地增加气井钻井工作量

表 8 给出了 2006 ~ 2007 年全球和我国的钻气井口数及占全部井口数的比重。可以看出，我国气井钻井占比还很低，今后业务量会大幅增加。罗英俊老总在人民大会堂讲话指出，今后中国石油天然气集团公司每年要新钻天然气井 3 000 口。

表 8　2006 ~ 2007 年全球和我国气井口数及占全部井口数的比重

年份	全球井口数			我国井口数		
	气井数	总井数	占比(%)	气井数	总井数	占比(%)
2006	41 715	86 043	48.5	853	16 403	5.2
2007	44 083	89 243	49.4	850	16 346	5.2

由于气井 40% 以上都含腐蚀性气体，钻井材料的抗腐蚀性是天然气钻井的一大问题。此外，相比钻油井，钻气井设备的耐高温和高压问题更加突出。

(3) 创造条件进入海洋钻采装备领域，专家预计，到 2015 年，深水油田的石油产量将增至全球总产量的 25%。根据美国地质调查局出版物 World Petroleum Assessment 的估计，海上有超过3 000亿桶(480 亿 m^3) 的石油资源尚待发现。陆上、浅水和深水油田的已探明和预测原油储量见图 6。

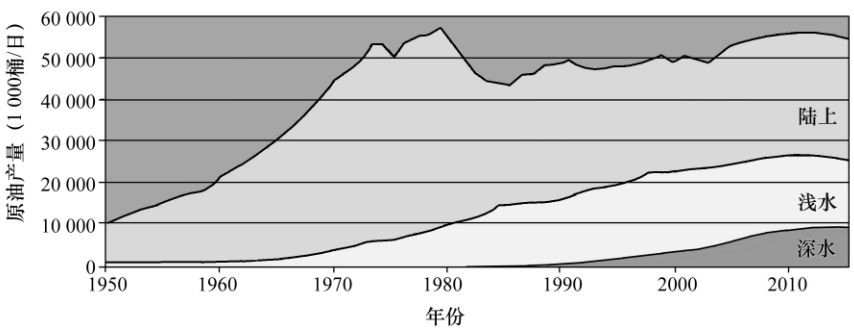


图 6　陆上、浅水和深水油田的已探明和预测原油储量

虽然受 2008 年下半年国际金融危机影响，全球油气勘探开发投资均有下降，但唯有海洋投资未受影响。

根据苏格兰企业机构预测今后几年海洋勘探开发投资和海洋油气产量都将有大幅增长。海洋勘探开发投资规模见表 9。海洋油气产量及增幅见表 10。

表 9　海洋勘探开发投资规模　（单位：亿元）

投资规模	2004 年	2008 年	2013 年
	1 230	1 480	1 610

表 10　海洋油气产量及增幅

		2008 年	2013 年	增幅（%）
产量	原油（亿 t）	10.61	13.02	23
	天然气（亿 m^3）	7 040	10 030	47

综上所述，海洋装备市场将有较大发展空间。发展海洋装备所面临的问题是，质量可靠性要求比陆地高很多，进入门槛高；水下器具及控制技术难度大，必须下大力气开展研制工作。

（4）努力开发非常规油气资源用钻采装备

根据统计，全球石油资源中，稠油、超稠油和沥青大约占全球总资源的 70%。

同样，全球非常规天然气的资源量也大大超过常规天然气。其中煤层气资源量超过 260 万亿 m^3，中国为 36.8 万亿 m^3。预计到 2030 年中国可探明储量为 2 万亿 m^3，产量可达 300 亿 m^3/a。全球页岩气资源量为 456 亿 m^3，其中美国为 28 万亿 m^3，中国为 26 万亿 m^3。目前美国非常规天然气产量已占总产量的 50% 以上，预计到 2030 年将达 72%。根据美国能源署预测，2035 年中国页岩气产量将占天然气总产量的 62%。

根据 2010 年 8 月 16 日石油情报报道，水平井压裂已成为开发非常规油气藏的必要条件。不同时期水平井压裂开采油气的条件见表 11。

表 11　不同时期水平井压裂开采油气的条件

	应用年代	触及储层面积 m^2	可开采渗透率下限（毫达西）	
			气藏	油藏
直井				
裸眼完井	19 世纪	19	10	100
射孔完井	1920	46	10	100
压裂处理	1940	297	1	10
大型压裂	1980	22 297	0.01	0.1
水平井				
裸眼完井	1980	743	1	10
双翼压裂	2000	111 484	0.001	0.01
复杂压裂	2005	929 030	0.000 1	0.001
多段复杂压裂	2009	1 858 061	0.000 01	0.000 1

为此，水平井在整个钻井数量中的占比将大幅增加。近几年美国钻水平井钻机数量增长走势见图 7。

（5）创造条件进入管输和加油加气等装备领域

根据中石油技术经济研究中心的预测，全国石油装备总投资（包括勘探开发、炼油、成品油库及加油站装备、管道装备等）将从 2010 年的 1 000 亿元上升至 2030 年的 2 000 多亿元。钻采装备制造业应根据自己的生产条件，将服务领域扩宽至上述领域。

炼油、管输和加油加气领域的设备需求与油气消费正相关，随着油气消费的增加，这一领域的需求会有很大空间。

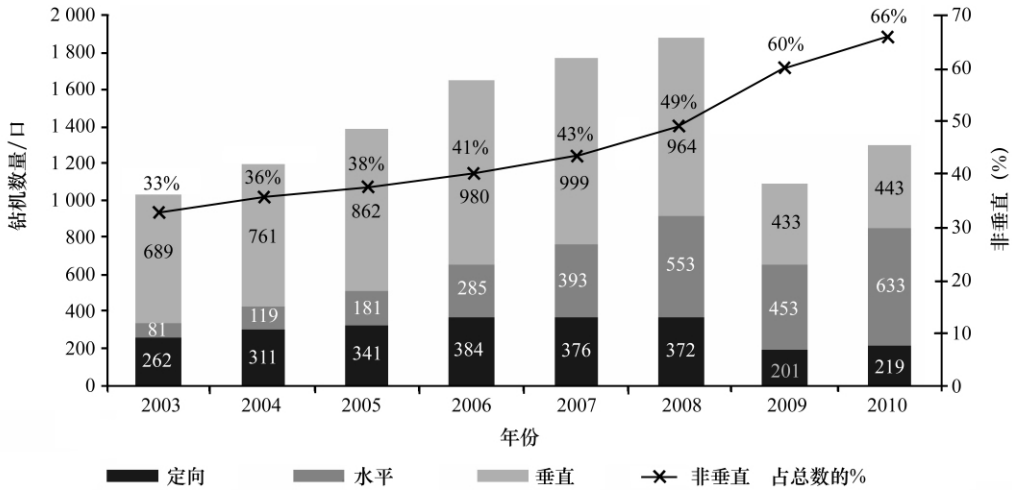


图 7 美国钻水平井钻机数量增长走势

随着全球对能源需求的增长，近期全球计划建造油、气管道 106 258km，其中 79% 是天然气管道。根据美国管道和天然气杂志预测，今后全球年递增油气管道 4 万 km，其中中国每年递增 1 万 km。

2000 年主要国家干线管道总里程与油气消费量和国土面积关系见表 12。

表 12 2000 年主要国家干线管道总里程与油气消费量和国土面积关系

	美国	加拿大	德国	俄罗斯	中国	日本
油气消费量（亿 m^3）	6 607（6 572）	920.8（967）	795（820）	3 660（4 202）	（887）	723（937）
国土面积（万 km^2）	962.9	998.467	35.7	1 707	960	37.38
总里程（万 km）	50	40	37	22	3.8	20.7
km/km^2	0.05	0.04	1.036	0.012	0.004	0.55

从表 12 可见，油气管道建设里程基本上与油气消费量和国土面积呈正相关关系。可以预计，今后几年，我国将进入管道建设高潮，但目前燃气轮机、压缩机、电驱压缩机和大口径球阀等几乎全部依赖进口，这也是钻采装备制造业的又一商机。

（6）从品种相关性出发，择优进入相关领域

社会通用产品需求量大，可以弥补钻采装备制造业波谷下降程度。比如济南柴油机总厂在 20 世纪 90 年代中期钻采装备生产跌入低谷时，将柴油机打入造船和海军装备领域，并通过由单机向机组（液力传动、电力传动）和工作机方向迈进，致使济南柴油机总厂销售收入不但没受到经济下滑的影响，反而节节攀升，预计 2010 年该厂销售收入创 25 亿元的新高。2006～2009 年济南柴油机总厂的销售收入见表 13。

表 13 2006～2009 年济南柴油机总厂销售收入

年份	2006	2007	2008	2009
年销售收入（亿元）	8.68	10.4	13	19.6

在钻机销量处于低谷时，钻机生产企业可利用车装钻修机的生产条件进入建筑机械行业，利用金属结构件生产条件进入轻钢建筑领域，利用生产钻井泵的条件进入工业泵领域，钻机生产厂也可进入矿山、船舶用绞车领域等。

（7）引进技术，注重消化吸收再创新，为拓宽服务领域提供技术支持

（8）引进核心人才是拓宽服务领域的重要保证

引进一个核心人才，就可以打开一片新天地。

（9）完善生产条件是提高产品质量可靠性的基础

当前影响产品市场的障碍之一是质量可靠性

方面的差距。美国的钻机厂在20世纪80年代，就已经使用数控机床与计算机控制的立体仓库，全部采用CO_2保护焊和可控气氛热处理炉等。目前，我国的一些厂家还不完全具备这些生产条件。

(10) 向生产销售、租赁、服务一体化方向发展，实现向提供成套解决方案的过渡。

〔撰稿人：中国石油勘探院　马家骥〕

注空气开采油气及其注采工程配套装备技术

一、注空气开采前景及机理介绍

1. 气驱开采现状

据权威媒体统计，2006年世界EOR产量8 716万t/a，占世界总产量的2.23%，其中热采产量5 770万t/a，占66%；气驱产量3 233万t/a，占37%。世界产量CO_2-EOR产量为1 258.6万t/a，占总EOR产量的14.4%。美国EOR产量3 247万t/a，占世界EOR产量37.3%，CO_2-EOR产量1 186万t/a，占美国EOR产量的36.5%。加拿大EOR产量占世界EOR产量的19%；我国EOR产量占(834.6万t/a)世界EOR产量的9.6%；其他国家占34%。

2. 几种气体注剂的比较

目前用于气驱的注剂有天然气、CO_2、氮气和空气。

天然气具有油藏油的某些特性，因此，在注入时不损害油层。烷烃气体在相对低的压力下就可以混相，或者在驱替过程中发展成混相；当然这还与地层油的组成和温度有关。烷烃气体用于气驱是很有吸引力的，但问题的关键取决于能否得到大量烷烃的供应市场。

CO_2是一种驱油效率最好的气体，混相压力比较低，但具有腐蚀性。它的应用取决于是否有充足的CO_2气藏，而锅炉排放CO_2废气用于驱油，在技术上、经济上存在很多问题，还处于研究阶段。

氮气普遍存在于空气中，其分离成本在1美元/m^3左右。氮气通常只是在高压下混相，最小混相压力常常超过42MPa，压力越高，混相程度越高，其密度比油层原油低。注氮气则需要制氮设备，设备价格和运行成本较高。

空气具有气源丰富、成本低的优点。在同样条件下，空气的混相效果比氮气的混相效果要好，驱油效率也稍高一些。存在的问题是对其驱油机理和效果、腐蚀和安全问题需进行系统的研究。

单从驱油效率比较：CO_2 > 天然气 > 空气 > 氮气。

3. 空气驱油低温氧化机理

实验研究表明，在低温氧化中氧气消耗后，50%形成水，45%形成CO_2，2%～4%形成含氧的烃类化合物(醚类、醛和酮等)。

注空气的驱油作用主要是氮气驱，其次是低温氧化的热效应，再其次是产生的CO_2作用。

4. 空气驱油前景广阔

注空气驱油技术主要包括重油火烧油层和轻质油藏低温氧化技术，它既可用于重质油藏，又可用于轻质和中等重质油藏。重油火烧开采在世界上已经有几十年的历史，我国的胜利油田近十几年也有了很大的发展；轻质油藏低温氧化开采在我国虽然起步较晚，但由于空气来源广，成本低廉，近几年受到广泛关注，几个油田还进行了小规模的现场试验，并取得了很好的效果。特别是把注空气和注空气泡沫相结合，更扩大了注空气开采技术的应用

范围，几乎适用于各种类型的轻质油藏。

近些年来，在新发现的探明储量中，低渗、特低渗油藏占比很大。这些油藏注水开发十分困难，油田开发工作者越来越重视注气开发。我国目前由于天然气、CO_2矿藏资源有限，注空气就受到更大的关注。

20 世纪 60 年代以来，世界上许多国家包括美国、法国、英国、印度尼西亚和俄罗斯等都开展过轻质油藏注空气技术研究，许多深层轻质油藏开展了注空气矿场试验，均取得了技术上和经济上的成功。空气驱油技术被美国国家能源部列为特别资助提高采收率项目。现场注空气驱油配套技术逐渐完善，世界上大约有十几个中小油田在采用注空气技术。国外进行注空气现场应用的油田有美国的 W Hackberry、Sl2oss、MPHU、BRRU、Madison、W Heidelberg、HorseCreek 油田，印度尼西亚的 Handil 油田以及俄罗斯的几个油田等。到目前为止，现场注气还没有发生过爆炸事故。

二、二氧化碳提高采收率的应用和机理

利用 CO_2驱油提高采收率目前已经成为世界三大采油方法（热采、聚合物驱和 CO_2驱）之一。美国在 CO_2气源丰富的地区广泛应用 CO_2驱油，并认为这是最有潜力的采油方法。

CO_2驱作为气驱的一种驱替方式，具备降低水油流度比、提高驱油效率、可采出顶部的剩余油等特点。此外，由于 CO_2本身易溶于水和油的物理化学性质，CO_2驱可以抽提原油中的轻质成分使其汽化，从而降低界面张力而实现混相。

1. 降低原油黏度。当 CO_2溶解于原油时，原油粘度显著下降。

2. 改善流度比。大量的 CO_2溶于原油和水，将使原油和水碳酸化，其黏度随之降低。同时，当油和水碳酸化后，油和水的流度趋向靠近，所以能够改善油与水的流度比，从而扩大体积。

3. 使原油体积膨胀。一定体积的 CO_2溶解于原油，可使原油体积增加 10% ~100%。CO_2溶于原油，使原油体积膨胀，增加了液体内的动能，从而提高了驱油效率。

4. 萃取和汽化原油中的轻烃。当压力超过一定的值时，CO_2混合物能够萃取和汽化原油中不同组分的轻烃。萃取和汽化现象是 CO_2混相驱的重要机理。

5. 混相效应。CO_2与原油混相后，还能形成 CO_2和轻质烃混合的油带。油带移动是最有效的驱油过程，它可以使原油采收率达到 90% 以上。

6. 分子扩散作用。非混相 CO_2驱油机理是建立在 CO_2溶于油后，将会引起原油的物性改变。多数情况下，CO_2通过分子的缓慢扩散作用溶于原油。分子扩散过程是很慢的，特别是当水相将油相与 CO_2气相隔开时，水相阻碍了 CO_2分子向油相中的扩散，并且完全抑制了轻质烃从油相释放到 CO_2相中。因此，必须有足够的时间，使 CO_2分子充分扩散到油中。

7. 降低界面张力。CO_2的主要作用是萃取和汽化原油中轻烃，大量的轻烃与 CO_2混合，可大幅度地降低油水界面张力，减少残余油饱和度，从而提高了原油采收率。

8. 溶解气驱作用。大量的 CO_2溶于原油中具有溶解气驱的作用。降压采油机理与溶解气驱相似，随着压力下降，CO_2从液体内产生气体驱动力，提高了驱油效果。另外，一些 CO_2驱替原油后，占据了一定的孔隙空间成为束缚气，也可以使原油增产。

9. 提高渗透率。碳酸化的原油和水，不仅改善了原油和水的流度比，而且还有利于抑制黏土膨胀。CO_2溶于水后显弱酸性，能与油藏的碳酸盐反应，使注入井周围的油层渗透率提高。可见碳酸盐油藏更有利于 CO_2驱油。

三、二氧化碳用于提高油气采收率

1. 提高原油采收率

向油层注入 CO_2（即 CO_2驱油）是一种有效的提高原油采收率（EOR）的方法，CO_2纯度在 90% 以上即可用于 EOR。CO_2在地层内溶于水后，可使水的黏度增加 20% ~30%，运移性能提高 2 ~3 倍；

CO_2溶于油后，使原油体积膨胀，粘度降低30%～80%，油水界面张力降低，有利于增加采油速度、提高洗油效率和收集残余油。CO_2驱一般可提高原油采收率7%～15%，延长油井生产寿命15～20年。

中原油田于2002年11月建成年产2×10^4t液态CO_2的生产装置，利用炼油废气生产的液态CO_2全部用于油田三次采油，不仅净化了空气，而且每年可节约成本上千万元，还可提高采收率15%～20%，增产原油数万t。

2. 提高天然气采收率

在低渗透、低压气藏压裂改造中，压裂液携砂后要尽快排出，尽可能减少压裂液对地层造成伤害。常规的水基压裂液，低压气层返排所有的残余液可能要持续几周甚至几个月的时间，CO_2压裂工艺技术较好地解决了这种问题，提高了压裂液的返排能力。

在天然气田和凝析气田开发晚期，注入CO_2同样能提高天然气和凝析油的采收率。其研究工作正在进行之中。美国的研究表明，CO_2确实可使衰竭天然气藏和凝析气藏气田多产天然气和凝析油。Lawrence Berke－ley国家实验室的增产措施表明，注CO_2采天然气要比常规压力递减方式增产天然气30%。

3. 提高煤层气采收率

用CO_2提高煤层甲烷气采收率的技术也处于研究和开发之中。这一方法的机理是：用CO_2取代吸附在煤层表面的CH_4，每吸收两个CO_2分子，释放一个CH_4分子。现场应用表明，将CO_2注入煤层可使CH_4产量超过常规方法的煤层甲烷回采量。美国能源部在1997年对阿巴拉契亚盆地的煤田注入CO_2提高甲烷气采收率进行了研究，结果证明不仅采煤层能够长期储存CO_2，同时提高了煤层甲烷的产量。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国长输油气管道建设的现状与展望

截至2009年，我国已建成投入运营的长输油气管道超过6万km。其中，建成原油管道1.7万km、成品油管道1.2万km、天然气管道3.5万km、海底管道3 000km。

我国长输油气管道已初步形成“北油南运”、“西油东进”、“西气东输”、“海气登陆”的油气输送格局，其发展速度和技术水平已跨入世界先进行列。目前大口径、长距离的输油气管道已经遍布东北、华北、华东和西南等广大地区，基本形成横贯东西、纵穿南北的管道运输网络，保障了我国经济建设和人民生活的正常用油用气。管道运输业已成为我国继铁路、公路、水路和航空运输之后的第5大运输行业。

一、我国长输油气管道建设发展的两大显著特点

1. 我国长输油气管道建设规模和速度居世界前列

自1959年我国第一条长输油管道——新疆克拉玛依油田至独山子炼油厂原油外输管道投产以来，50年间，我国长距输油气管道建设取得长足进展。2009年我国长输油气管道总长超过6万km，比2001年末的4万km增长50%，预计未来10年，我国还将再建长输管道5万km的油气管道，这意味着未来10年我国的油气管道长度将以近1倍的速度增长。

2. 我国长输油气管道建设技术及能力接近国际水平

20世纪90年代以后，我国油气管道建设的技

术水平迅速提高。近期建成和正在建设的西气东输二线、中亚天然气管道和兰郑长成品油管道等项目的设计、施工以及运营管理都已步入世界油气管道先进行列。以 ϕ711 管道为参照标准，我国油气管道施工建设的综合能力达到 1.5 万～1.8 万 km/a。目前 X70、X80 高强管线钢我国已经能大规模生产及工程应用，西气东输工程采用的 X70 高强钢管中，约有 52% 是我国钢管厂提供的。西气东输二线干线全部采用 X80 高强钢管，其中约 70% 由我国自己生产。宝钢、鞍钢和武钢等几家大型钢厂都已具备生产 X70、X80 高强管线钢的技术和能力，X100 高强管线钢在鞍钢也已投入试验生产。

二、我国油气管道建设正进入一个新高潮

我国油气管道工业至今已有 50 年的发展历史。半个世纪以来，油气管道建设先后出现三次高潮。第一个高潮始于 20 世纪 70 年代，当时建设油气管道是源于大庆油田、辽河油田和胜利油田等东部大型油田的开发。经过几年的艰苦奋斗，我国共建成陆上油气管道 6 500km。其中：输油管道占 73%，输气管道占 27%。第二个高潮出现在 20 世纪 80～90 年代，当时修建油气管道是服务于新疆塔里木、吐哈、四川和长庆等西部油气田的开发。第三个高潮出现在 20 世纪末，是为了满足我国东部和西部地区油气田的进一步开发、国外油气资源的引进以及天然气工业的快速发展的需要。

“十一五”期间，我国新建油气管网 2.8 万 km，总投资 1.8 万亿元，到“十一五”期末长输油气管网总长度将达到 8 万 km，构成东北、西北、西南和海上 4 大油气通道。随着西气东输、西部原油成品油管道等重点工程建成投产，一个西油东进、北油南运、西气东输、北气南下和海气登陆的油气供应格局正在形成。根据相关建设规划，今后五到十年我国油气管道建设将再次掀起一个新的高潮。

三、我国长输油气管道建设展望

1. 我国长输油气管道建设规模将保持较快增长

在经济持续强劲增长的推动下，我国油气产业发展十分迅猛。2009 年我国石油表观消费量为 40 837.5万 t，仅次于美国，居世界第二位。估计 2010 年我国石油表观消费量将达到 4.27 亿 t。2009 年我国石油净进口量为 21 888.5 万 t，原油净进口量为 19 862.0 万 t，原油表观消费量为 38 810.9 万 t。2009 年我国石油和原油对外依存度双破 51%，其中 2009 年原油进口依存度达到 52.5%，原油净进口对外依存度为 51.2%，石油进口依存度达到 53.6%。自 2006 年我国成为天然气净进口国以来，进口量逐年增加。2009 年，我国天然气表观消费量达 900 亿 m^3，其中进口量达 78 亿 m^3，对外依存度超过 8%，估计 2010 年天然气进口量将超过 150 亿 m^3。

未来 10～15 年，我国经济将继续保持较高的增长速度，工业化进程进一步加快，油气需求将继续呈高速增长趋势。预计 2020 年我国石油表观消费量将超过 5.5 亿 t，天然气表观消费量将达到 3 000亿 m^3。

为满足国民经济快速发展对能源的旺盛需求，我国近年来加快了东北、西南、西北和海上四大能源通道以及油气储备基地和储运配套设施建设，其中，西北已建成中哈原油和中亚天然气两条跨国油气管道；西南即将开工建设中缅油气管道；东北正在抓紧建设中俄原油管道。随着我国油气管线建设的不断加快，到 2020 年全国油气管网里程预计将达到 20 万 km，基本实现全国骨干线联网。

2. 建成横跨东西、纵贯南北、连通海外的天然气管道框架

随着我国经济发展质量和环保要求的提高，人们对清洁能源的需求更加旺盛。近几年，天然气消费年平均增速高达 11%～13%，天然气在我国能源总消费中的占比已经大大超过原油。

未来我国天然气管道建设的总体趋势是建成“横跨东西、纵贯南北、连通海外”的基本框架，重点完善西北、西南和东北地区的天然气管网建设，抓紧推进跨国天然气管道建设，形成以 4 大气区（新疆、青海、陕甘宁、川渝）外输管线和进口天然气管

线为主干线、连接海气登陆管线和进口 LNG(液化天然气)等气源的全国性天然气管网。未来 10 年,预计我国将新建天然气管道 3 万 km 以上,2020 年将形成全国天然气基干管道网络。天然气在能源消费中的比重将从目前的 3% 提高到 8% ~10%。

我国天然气资源储量达到 53 万亿 m^3,预测可采储量为 14 万亿 m^3,位于世界天然气资源储量的前列。继内蒙古自治区苏格里大型气田被发现之后,四川普光、龙岗,新疆克拉玛依等大气田又相继被发现。除了积极开发国内天然气资源外,我国还不断加大利用国际天然气资源的力度。全世界天然气资源的一半在我国周边国家,目前我国和土库曼斯坦、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦中亚三国的天然气进口协议正在实施中,和俄罗斯天然气贸易洽谈取得重大进展。作为重要能源通道项目的我国首条跨国输气管道——中亚天然气管道管线焊接里程已超过 1 100km。

中亚天然气管道与西气东输二线衔接后,总长度将超过 1.2 万 km,成为迄今为止世界上距离最长、等级最高的天然气输送管道。这是继首条跨国原油管道——中哈石油管道之后,我国跨国油气管道建设的又一里程碑。2009 年底土库曼斯坦的天然气将通过中亚管道输送到我国境内的霍尔果斯,届时中亚的天然气将通过西气东输二线管道源源不断地输送到我国内陆。与此同时,大连 LNG、江苏 LNG 和深圳 LNG 等引进海外天然气资源的项目正在稳步推进,我国将获得更多的国外天然气资源。

3. 成品油管道形成北油南调、西油东运的流向格局

我国成品油的主要消费市场分布在经济相对发达的东南沿海及中、南部地区,这些地区的消费量约占全国消费量的 75%。而资源和石油加工企业则主要集中分布在东北、西北、环渤海和中南地区,基本形成“北油南调,西油东运”的流向格局。

20 世纪 90 年代初期,成品油的运输状况是铁路运输占 70%,公路运输占 21%,水路运输占 8%,管道运输仅占 1%。成品油运输至今仍以铁路为主,不但运价高,而且轻质馏分的挥发既影响成品油的质量,又容易造成环境污染。成品油运输的需求成为推动我国成品油管道建设的主要动力。

因此,我国将优化成品油输送途径,加快构建与资源结构相适应的、覆盖东北、西北、华北、中南和鲁西地区的成品油运输管网系统,形成“北油南调、西油东运”的成品油管网运输格局。中国石油天然气集团公司建设的 3 015km 的兰郑长成品油运输管道已投入商业运营。未来 10 年,我国将新建成品油运输管道 10 000 ~15 000km,输送成品油能力达到 9 400 万 t/a。

4. 以两个资源为基础,优化跨国油气管道建设布局

未来原油管道建设发展总方向是:以国内外两种石油资源为基础,以炼化企业的布局及加工量为导向,进一步改造和完善现有原油管道系统。为进口俄罗斯、哈萨克斯坦及缅甸原油,我国将建设相应的跨国原油管道。我国重要的能源通道项目之一,俄罗斯至中国原油管道正在建设中,国内段(漠大原油管道)已开工建设。缅甸至我国的油气管道也已开工建设。

目前正在建设和将要建设的天然气管线,除了西气东输二线、三线、四线外,还有中亚、中缅、川气东送、中俄、海气登陆、LNG 干线管道。此外,我国还将构筑沿海天然气管网,扩展和完善珠江三角洲、长江三角洲以及环渤海地区的天然气管网。

可以预见,未来几年,我国油气管道运输业将得到更大发展,跨国油气管道的建设将进入高潮,区域性管网将进一步完善。这对保护环境和提高人民生活质量将具有更加积极的作用。

(1) 西气东输四线进入论证和规划阶段。以西气东输、西气东输二线以及陕京线系统等管道为骨干,以兰银线、淮武线、冀宁线为联络线的国家级天然气基干管网已初步形成。川渝、华北、长江三角洲等地区已经形成相对完善的区域性管网。2008 年 2 月,国内距离最长、输气规模最大的单期工程

西气东输二线开工建设，标志着我国天然气管道建设进入新的发展阶段。2008 年国内主要建设的天然气管线除西气东输二线外，还有永唐秦管道、榆林—济南管道、长岭—长春—吉化管道。随着西气东输二线、川气东送支干线的建设，中南地区、华南地区也将逐渐形成区域性管网。截至 2008 年底，全国天然气长输管道总长约 3.5 万 km，国家级基干管网雏形基本形成。

西气东输二线西起新疆霍尔果斯口岸，东到上海，南抵广州。整条管道包括 1 条干线、8 条支干线，途经 14 个省区市，全长超过 9 100km。干线设计压力 10～12MPa，设计输气能力 300 亿 m^3/a，管径 1 219mm，材质为 X80，工程总投资约为 1 422 亿元。该管线于 2008 年 2 月 22 日开工建设，2011 年全线建成投产。

永唐秦管道：河北永清—唐山—秦皇岛。全长 320km，设计压力 10MPa，设计输气能力 90 亿 m^3/a，管径 1 016mm，工程总投资约 32 亿元。2008 年 2 月开工建设，2009 年建成投产。

榆林—济南管道西起陕西榆林，途经陕西、山西、河南、山东 4 省，全长 1 012km，设计压力 8～10MPa，设计输气能力 30 亿 m^3/a，管径 610～711mm，工程总投资约 80 亿元，2008 年 11 月 18 日开工建设，2010 年全线建成投产。

长岭—长春—吉化管道全长 221km，设计压力 6.3MPa，设计输气能力 28 亿 m^3/a，工程总投资约 12 亿元。2008 年开工建设，预计 2009 年底建成投产。

西气东输管道东段、陕京二线管道的增输工程全面展开。

西气东输三线从新疆到福建，内部论证已经展开。西气东输四线已在规划当中，塔里木气田以及部分煤层气将成为该管道的主要气源。同西气东输一线和二线一样，规划的西气东输四线主要为辐射东南市场。

(2) 中俄油气管道。2009 年，中俄原油管道进入工程建设阶段。起自俄罗斯斯科沃罗季诺市，从我国黑龙江省漠河入境，止于大庆，预计 2010 年 10 月全线竣工通油。管道工程竣工后将从 2011 年起承担每年 1 500 万 t 的供油任务，持续 20 年共计输油 3 亿 t。

2006 年，中俄双方政府签订谅解备忘录，确定了东线、西线两线的天然气管道路线以及供应数量和期限。

2009 年 10 月俄罗斯和我国草签了有关从西西伯利亚、远东和萨哈林大陆架向我国出口天然气的协议。西线方案从西西伯利亚向我国出口天然气，东线方案从东西伯利亚、远东和萨哈林向我国出口天然气。经东线和西线向我国出口天然气的总量约为 700 亿 m^3/a，其中，经西线出口 300 亿 m^3/a，东线出口 380 亿 m^3/a。

(3) 中缅油气管道建设改写我国能源运输版图。2009 年 11 月，中缅原油管线在缅甸境内的起点——马德岛的码头工程开工建设。2010 年 6 月，中缅天然气管道已在缅甸开始建设。2010 年 9 月 10 日，中缅天然气管道工程中国段开工建设。这两条原油和天然气管道起于缅甸，从云南瑞丽进入我国，预计 2013 年建成后，我国将摆脱过度依赖通过马六甲海峡进口能源的困境，从非洲进口能源的航程可以缩短 1 200km。

(4) 四大战略通道为国家能源进口提供全方位保障。随着中缅油气通道的正式开工，我国规划布局的东北、西北、西南陆上和海上四大油气战略通道已全部进入具体实施阶段。

涵盖我国东北、西北和西南的陆路运输通道的地域范围不仅兼顾了能源富集地区，为油气运输提供更加多元的途径和安全的选择，同时为国家能源进口提供了地域上的全方位保障。

年输油量 1 500 万 t 的中俄原油管道有望在 2010 年贯通投产；中哈原油管道以及过境哈萨克斯坦的中亚天然气通道建设已经取得阶段性进展，分别实现全部或部分管线的油气运输。

5. 我国油气管网建设展望

未来我国原油的国内供应将主要来自松辽、辽

河、渤海湾、鄂尔多斯和新疆等地区；国外原油供应将主要来自中东、中亚、非洲及俄罗斯等。

未来我国天然气的国内供应将主要来自四川、塔里木、鄂尔多斯、准噶尔、渤海湾海域等地区；国外天然气供应将主要来自中亚、中东、亚太及俄罗斯等。

2011 年至 2015 年可能开工建设的油气管道主要有：

原油管道：伊朗—巴基斯坦—中国（油）。

成品油管道：各个炼油厂外输成品油管道，计划建设总长度约 7 500km，平均每年建设 1 500km。

天然气管道：忠（县）武（汉）2 线；陕京 3 线；西气东输 3 线；中俄天然气管线。

〔撰稿人：国家发展与改革委员会能源研究所经济与发展战略研究中心　姜鑫民〕

川气东送

普光气田是迄今为止我国发现的最大海相整装气田。始自普光终至上海的川气东送工程是国家“十一五”重大工程之一，也是我国又一条连接西中东部的特大口径的天然气长输管道。普光天然气净化厂也是亚洲第一和世界第二的酸性气体处理厂。

世界上大多数油气储量是在海相地层中发现的，而我国目前已经发现的油气储量主要在陆相地层，海相地层发现的储量很少。

自 20 世纪 50 年代起，在西南地区，国家有关部门组织了数轮勘探，在川东北宣汉—达县地区主要构造带高点先后打过 21 口探井，却几度折戟，收效甚微。

1999 年，国家提出实施西部大开发战略。就在这一年，中国石油化工股份有限公司组建了南方勘探项目部。这支特殊的侦察部队，怀着对油气资源的渴望，毅然挺进崇山峻岭之中，拉开了新一轮海相油气勘探实践的序幕。

中国石油化工股份有限公司对南方海相新一轮的勘探实践，让国人期盼的目光定格在川东北。

2003 年 4 月 27 日，普光 1 井常规测试日产天然气 42 万 m^3。

2006 年 4 月，中国石油化工股份有限公司正式宣布：在川东北地区发现了迄今为止我国最大的海相整装气田——普光气田。普光气田的发现，打破了我国海相贫油少气的断言，圆了几代石油人共同的梦想，也开启了川气东送工程的宏伟序幕。

一、宏伟蓝图

进入 21 世纪以来，以天然气为代表的绿色能源建设，成为我国优化能源结构，促进节能减排，提高人民生活质量，实现经济社会又好又快发展的重要战略。

中国石油化工股份有限公司审时度势，科学论证，确定了“资源、市场与管网整体规划、配套建设、协调发展”的普光气田开发和利用战略，决定建设一条连接我国西南、中部、东部地区的绿色能源通道，将普光气田生产的天然气输往以上海为辐射中心、经济发达的华东地区。

2007 年 4 月 9 日，国务院正式核准川气东送工程，将其列为国家“十一五”重大工程。国务院成立了国家川气东送工程建设领导小组，国家发展和改革委员会任组长单位，中国石油化工股份有限公司、四川省任副组长单位；国家发展和改革委员会等 18 个国家相关部门、单位和沿线 8 省（市）人民

政府为领导小组成员单位。

2007 年 8 月 31 日，国务院在北京隆重举行川气东送工程开工仪式。同年 9 月 11 日，在川气东送工程建设的源头——四川普光举行了工程全面开工奠基仪式。

中原油田、勘探南方分公司、天然气分公司、齐鲁石化、工程建设总公司、胜利油田、西南油田、江汉油田、江苏油田、河南油田、华北石油局、管道储运公司、宁波工程有限公司、二建、四建、五建、十建、四川维尼纶厂等石化系统内部 253 支队伍、近 5 万名参建员工，会聚川气东送工程建设一线，用科学的态度、创新的精神、坚强的意志、过硬的作风，展开了一场轰轰烈烈的绿色能源大会战。

二、运筹帷幄

运筹帷幄，方能决胜千里。按照国务院领导的指示精神，中国石油化工股份有限公司总部成立了川气东送建设工程领导小组，在气源所在地四川达州，成立了川气东送建设工程党工委、指挥部，明确了“以安全为主导、以创新为动力、以质量为核心、以效益为目标、以人才为根本”的指导方针，坚持集团化统筹与市场化运作相结合，发挥集团化优势，协调有序地推进工程建设。

为安全、优质、高效完成工程建设任务，川气东送建设工程指挥部充分行使“决策、计划、协调、监督、保障”等职能，以严密的组织、完善的制度、规范的契约、严谨的程序、有效的激励约束等多种手段，形成强有力的工程建设组织管理体系，实现了集团化的大协同、大协作、大保障。他们坚持指挥部系统运行与各专业板块运行、业主运行与施工单位运行、阶段运行与整体运行的深度结合，形成了工程建设立体推进的格局。

同时，他们建立完善生产运行、安全环保、技术支撑、投资控制、施工管理、物资供应、政治保证 7 大保障体系，并响亮提出，要努力把川气东送工程建设成“安全工程、效益工程、优质工程、生态工程、阳光工程”，打造中国石油化工股份有限公司新时期新阶段的新品牌。

川气东送工程是继西气东输之后，我国能源建设的又一重大工程，也是中国石油化工股份有限公司重组以来投资规模最大、涉及行业最多、施工区域最广的项目，包括资源勘探、气田开发、天然气净化、长输管道、天然气综合利用及配套工程等项目，工程总投资达 626.76 亿元，被誉为中国石油化工股份有限公司的“1 号工程”。

三、攻克世界级难题

普光气田面积 1 116km^2，由多个地质构造组成，主体位于四川省达州市宣汉县普光镇。截至 2009 年底，气田主体及周边已累计探明储量 4 122 亿 m^3。

普光气田属超深、高酸、高压、高产气田，建设产能 105 亿 m^3/a。气井平均钻深 5 974m，气藏中硫化氢平均含量达 15%、二氧化碳平均含量达 8%，气藏平均压力 55MPa，单井平均无阻流量 480.4 万 m^3/d。

普光气田地下情况复杂，地层可钻性差，且存在多套压力系统，具有“喷、漏、塌、卡、斜”等特点，钻井施工风险大、速度慢，初期探井平均钻井周期达 769 天，最长的钻井周期达 3 年之久。

令人“谈气色变”的是这里的海相地层中硫化氢含量高。硫化氢平均含量达到 15 万 ppm，而 500ppm 含量就足以令人迅速窒息。人们常形容硫化氢是地下的毒蛇猛兽，一旦控制不住，就会喷出伤人，因此给钻井、试气测试、投产作业、集输工程带来一系列世界级难题。

围绕“本质安全，优质高效”开发建设普光气田的方针，川气东送建设工程启动了一系列科技攻关计划。依托国家科技重大专项和集团公司“十条龙”攻关平台，强化自主攻关，加快技术集成配套，制定了超深高酸性气田物探、钻井、测录井、试气测试与投产作业、集输工程、安全环保各专业共 51 项企业标准，在国内首次构建了一套较为完善的指导高压、高产、高含硫的“三高”气田勘探开发建设的工程技术标准体系。开展了 63 项先导性试验项目，井身结构优化、井控技术、气体钻井、复杂压力

体系固井等一系列旨在提高钻井速度、质量的综合配套技术已攻关突破，普遍应用。其中，气体钻井配套技术的应用，使平均机械钻井速度比常规钻井提高4.78倍。

2008年7月30日，普光气田首口开发井普光302－2井顺利完成试气作业，标志着超深高酸气田试气作业成功。

2009年5月5日，以普光105－2井顺利完井为标志，普光气田主体38口开发井钻井工程全部结束。

在气田开发进程中，普光气田地面集输工程同步建设。共铺设酸气管道69.96km，建设集气站17座、污水站1座，完成隧道穿越5处，架设悬索、桁架等25处。

气田平均单井配产80万m^3/d，达到设计水平。我国第一座超百亿立方米规模的超深高酸性大气田横空出世。

四、脱胎换骨

普光气田硫化氢含量高，外输前必须进行净化处理。普光天然气净化厂是普光气田开发的大型配套工程，共建设6个联合装置12个系列，占地226.8万m^2。仅净化厂前期场平工程就搬走8座山峰，改道1条河流，累计挖、填土石方达4 403万m^3。

2008年1月31日，净化厂场平工程顺利完工，全面转入装置安装施工。工程建设者夜以继日，连续作战，克服雨水连绵、洪涝灾害、“5·12”汶川大地震等不利因素的影响，采取建立责任共同体、挂牌销项、小指标劳动竞赛等方式，先后消除施工深度交叉、物资采购、大件设备运输中的诸多“瓶颈”，确保了净化厂工程建设稳步推进。

2009年9月20日，净化厂6个联合装置顺利实现中交。共打桩5 888根，安装钢结构2.85万t，配备设备2 665台（套）、电气仪表2.788 2万台（套），完成工艺管道736.63km，铺设电线电缆3 048km。

2009年10月12日，普光天然气净化厂第一联合装置正式投料试车，产出合格天然气和硫磺产品。来自地层深处的高含硫化氢天然气经净化处理，脱胎换骨为高效清洁的绿色能源。

普光天然气净化厂全面投产运行，具备年处理120亿m^3混合天然气、年产硫磺240万t的能力，成为亚洲第一、世界第二的酸性气体处理厂。

五、国脉贯通

起始自普光，终至上海的川气东送管道工程，途经四川、重庆、湖北、江西、安徽、江苏、浙江、上海六省二市，干线长1 635km，总长2 170km；干线管径1 016mm，设计压力10MPa，设计年输气能力120亿m^3。同时建设达州专线、重庆、武汉、江西、南京和上海支线等，是我国天然气管网建设的重要组成部分，也是国内设计施工最复杂、最困难的长输管道之一。

从四川宣汉至湖北宜昌为山区段，沿线山势险峻、沟壑纵横，途经山体最大坡度达85°，贯穿山体隧道72处，总长92.7km，累计用去3 552t炸药、440万个雷管。

从湖北宜昌至上海为平原段，河网交织、湖泊众多、堤垸纵横，管道干线共穿越河流501次，穿越长江7次。这在国内管道建设史上还是第一次。

艰辛铸辉煌，国脉贯神州。2009年8月30日，工程建设者克服恶劣施工条件及复杂自然环境等重重困难，实现了普光至上海主干线的全线贯通，并于12月3日，将净化天然气顺利输送至上海。

在这条千里钢铁巨龙的施工中，工程建设者以创建国家级优质工程、国际一流管道工程为目标，牢固树立“为工程质量负责一辈子”的理念，加强全员全方位全过程质量管理，做到“道道工序留痕迹，件件质量可追溯”。探索形成了大口径、高压力长输管道施工技术系列，管道焊接和施工管理达到世界先进水平，管道焊接一次合格率98.92%，超过国家级优质工程93%的指标。经德国劳氏（GL）船级社和加拿大ETI公司专家审核和评价，达到了工业最好实践水平。

六、宝贵财富

川气东送工程的伟大实践，生动体现了“以人

为本、科学发展”的内涵。在这场气势恢弘的绿色能源建设中，除了工程建设取得的巨大成就，中国石油化工股份有限公司队伍建设在这场艰苦卓绝的会战中也实现了一次质的飞跃。

他们用党组织的力量凝聚队伍，在工区形成了思想行动的高度统一；用宏伟的建设目标鼓舞队伍，激发了参建员工的高昂斗志；用先进的工程文化塑造队伍，培育形成了共同的价值观；用系统的创先争优激励队伍，不断掀起竞赛活动热潮；用强势的监督约束保障队伍，确保了“工程优质、人员优秀”。

在上千个日日夜夜里，川气东送全体参建将士坚定信念、拼搏奉献，取得了一系列卓越的建设成就和技术成果。同时也锤炼打造了一批特大型工程建设组织管理人才，一批装备精良、技术精湛、作风过硬，能攻克超深高酸难题、处理各类复杂情况的勘探开发施工队伍，一批高酸性气田集输工程、大型净化工程建设的施工队伍，一批在复杂恶劣自然条件下能穿山越岭、穿江过河、跨越水网的管道施工队伍。培育和形成了以“艰苦奋斗、锐意进取的创业精神，敢为人先、追求一流的创新精神，尊重科学、勇于探索的求实精神，胸怀全局、为国分忧的奉献精神”为核心的川气东送精神。

2010 年 3 月 29 日，中国石油化工股份有限公司对外宣布：国家“十一五”重大工程——川气东送工程建成投产。

作为绿色能源建设重大项目，川气东送工程全面投产，相当于每年提供 1 457 万 t 标准煤的清洁能源，每年可减少二氧化碳排放 1 696 万 t，减少二氧化硫、氮氧化物及粉尘等有害物质排放 79.8 万 t，对国家节能减排、改善环境具有重大意义。

川气东送工程投资规模大，分布区域广、涉及领域多，对拉动区域经济发展的成效十分显著。据初步测算，仅直接带动沿线 70 多个城市集输管网建设和天然气利用项目建设投资超过 460 亿元。

放眼未来，川气东送工程将乘势而上。普光气田周边区块产能建设驶入快车道；资源重要接替阵地元坝、涪陵探区形势喜人，勘探不断取得新的成果。在四川盆地，中国石油化工股份有限公司力争在“十二五”实现新增探明储量 6 000 亿 m^3，进一步夯实资源基础。在我国天然气事业大发展的征程中，中国石油化工股份有限公司将以川气东送工程全面竣工投产为新的起点，砥砺奋进，再展宏图，用智慧和汗水创造新的辉煌。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

川气东送创建工程建设一体化运行管理新模式

国家“十一五”重点工程——川气东送工程顺利建成投产。这一对国家能源战略影响深远、汇集诸多世界级难题、中国石油化工股份有限公司成立以来投资规模最大的系统工程，从国务院核准开工建设到建成运营，用了不到 3 年时间，创造了国内特大型系统工程建设奇迹，开辟了我国开发建设高酸性气田的新领域，为中国石油化工股份有限公司天然气大发展作出了重要贡献。推行工程建设一体化运行管理，是川气东送工程能够安全优质高效建设投运的重要因素。

一、一体化运行管理模式的构建

川气东送工程具有规模大、安全环保风险大、工程量巨大的特点。川气东送工程是一个庞大的项目群，集资源勘探、气田开发、酸气净化、长输管

道、天然气化工上中下游于一体，总投资 626.76 亿元。高含硫化氢和二氧化碳气藏，工区内还有国家级饮用水源地和多个自然保护区，硫化氢中毒风险、环保风险极大。要建成年产百亿 m^3 的酸性大气田、亚洲最大的天然气净化厂、横贯我国东西 2 000多 km 的大型输气管道，工程量非常大，难题非常多。

面对建设国家级优质工程的要求和工程的特点，必须综合考虑工程特点、时代特点和社会环境特点，既不能单纯沿用过去计划经济时代大型会战的组织运行管理模式，也不能完全照搬市场经济条件下的一般管理模式，而应建立一套既能充分发挥市场机制优化配置资源的作用，又能适应国有特大型企业管理体制、充分发挥“集中力量办大事”的优势，还能有效调动参建各方积极性、创造性的新的管理模式，才能确保工程建设任务的如期完成。经过积极探索，川气东送工程党工委指挥部构建了适应时代要求与工程特点的“一体化运行管理模式”：即在集团公司的领导下，党工委指挥部对工程上中下游各板块、各项目实行“系统控制 + 市场运作”的整体统筹运行管理，实施一体化决策、一体化组织、一体化控制、一体化技术支撑、一体化工程保障，同步运行，协调推进，通过强力组织、强势管理、强大保障、强劲合力推动工程建设。同时引入市场机制，引进国际先进的项目管理模式，通过市场化运作落实管理责任，优化配置资源，调动各方面积极性，用行政和市场“两只手”的力量推动工程建设。

为加强对工程的一体化组织运行管理，在国家和集团公司分别成立川气东送建设工程领导小组的基础上，各参建单位都在工区建立前线指挥部、项目部，从而形成了国家领导小组、集团公司领导小组、党工委指挥部、各参建单位（项目部）四级坚强有力的工程建设一体化组织领导体系，构建起以党工委指挥部为统领，以项目部为核心，以系统内施工队伍为骨干力量，以行业内科研院所为技术支撑，以系统内外工程服务商为辅助，以监理检测队伍为“屏障”的工程建设联合推动力量，强化对工程建设的一体化组织领导与掌控。

二、一体化运行管理的实践

1. 一体化工程决策

党工委指挥部根据党组的授权和部署，对工程设计、投资、建设、投产和运营管理等方案进行统筹考虑，一体化决策工程重大事项。为强化一体化决策支撑，党工委指挥部聘请多名院士和国内知名工程管理专家作为工程建设的决策顾问，组建钻井工程、地面工程、安全环保工程和管理工程等专家组，按照“规范程序、积极稳妥、审慎决策”的原则，综合考虑政治、经济、技术等多方面因素，考虑国家、企业和社会等多方面利益，综合运用技术经济手段，对工程可研、技术路线、设计方案、施工方案、工艺措施等不断优化，提高决策的针对性和时效性。

推行工程一体化设计。根据工程上中下游各项目之间相互联系、相互影响和相互制约的情况，充分考虑勘探、开发、集输、净化、管道、天然气利用等各专业工程的主要关联因素，考虑上中下游工程的参数匹配，考虑关联工程的工艺流程衔接，注重工程先进性、可靠性、经济性、适用性的有机结合，通过关联分析、交叉研究，实现一体化优化设计。由此使管道工程山区段山体隧道由原来的 24 条增加到 72 条，大型跨越由原来的 7 处优化到 1 处，山区管线长度由原来的 683km 优化到 620km，并大大降低了施工难度。

2. 一体化工程组织

开展一体化参建队伍优选。根据系统工程对施工队伍多方面的要求，从系统内 22 个直属单位，优选近 500 支队伍参建，并从国内外专业公司中招标优选相关队伍参建，确保了参建队伍素质优秀、装备精良、作风过硬。

建立一体化运行管理制度。构建了指挥部、参建单位、施工队三级直线工程组织运行网络；建立了生产指挥、生产调度、生产运行、生产巡检、生产技术干部到现场等生产指挥协调制度；生产晨会、周生产协调会、旬度生产分析会、月（季）生产总结部署会、生产技术专题会等生产会议制度，以及生

产计划、生产分析、生产信息传递、生产应急管理、生产组织运行评价、生产岗位责任制等系列管理制度，有效保证了工程建设科学高效运行。

一体化统筹资源。对进入工区的队伍、装备和人才等资源，统筹协调，优化配置，满足了工程建设需要，确保了工程建设的顺利推进。

一体化统筹工程建设。强化工程的系统运行与各专业板块运行、业主运行与施工单位运行、整体运行与分阶段运行“三个结合”，形成工程一体化立体推进局面。突出抓重点抓关键，对重点关键工作实行指挥部和参建单位两级领导干部挂牌督办。成立普光、元坝、宜昌等区域生产督导组，强化区域生产协调与运行。对技术标准高、施工风险大的工程，指挥部与业主、施工单位一起成立前线联合指挥协调组，并对单体工程建立三方责任共同体，牢牢把握工程建设主动权。消除了大件设备运输制约“瓶颈”，战胜了工区 50 年一遇的洪涝灾害、汶川特大地震等自然灾害对工程建设的影响，确保工程顺利推进。

3. 一体化工程控制

强化一体化 HSE 控制。牢固树立以安全为主导的理念，把安全作为工程建设成败的关键来抓。建立健全 HSE 管理体系，建立总部专业部门、指挥部、参建单位（项目部）、基层施工队四级安全（环保）监管网络，科学确定并认真落实安全防护距离，高标准配备井控装备，100% 持证上岗，提高人和物本质化安全水平。严格火工品及爆破作业管理，安全使用近 2 万 t 炸药、800 余万只雷管。突出抓好井控和硫化氢防护，严格直接作业环节安全检查，强化安全问责制落实，严格投产安全环保条件确认验收，建立多方高效一体化应急联动体系，强化演练演习，提高应急响应能力，确保工程建设安全顺利进行。

强化一体化质量控制。确立创建国家优质工程目标，建立完善质量管控网络，强化全员、全方位、全过程质量管理，落实建设单位（项目部）、总承包、勘察、设计、采购、施工、监理、检测等单位质量管理职责，强化事前、事中、事后质量控制，聘请国内外 27 家专业监理公司全过程开展见证、旁站和巡视，全面深入开展质量创优活动，确保工程建设质量。酸气管道焊接质量一次合格率 95.50%，长输管道焊接质量一次合格率 98.92%，净化厂焊接质量一次合格率 97.68%，均超过国优标准。

强化一体化进度控制。针对工程上中下游数百个项目同时开工、同步建设的情况，组织编制总体统筹计划、各板块控制计划、各项目建设计划、单体工程施工计划、基层单元日形象进度计划五级计划，定期开展计划执行偏差分析，形成 PDCA 闭环管理。把工程设计、前期准备、工程启动、各板块建设施工、支持保障、系统调试、工程投运等一体化考虑、一体化运行，狠抓关键板块工程进度，狠抓关键路径工作，狠抓关键单项工程施工。

强化一体化投资控制。牢固树立功能、安全、环保、质量、造价、工期六位一体、综合平衡、效益优先的投资控制理念，从制度、源头、过程、结算四个环节加强一体化投资控制。建立总部决策、指挥部监管、项目部运行的三级投资管理模式，建立健全制度规范投资运作程序；加强工程前期调研论证和方案优化，推行限额设计，减少设计变更，杜绝计划外项目，强化投资的源头控制；严格工程招投标管理，及时开展工程中评估，定期开展经济活动分析，建立投资预警机制，强化投资的过程控制；完善工程定额，加强工程造价分析，严格工程结算审查，强化投资的结算控制，使工程投资控制在计划以内。

强化一体化合同控制。创造性开展工程启动、建设、完工与合同签订、履行、关闭全生命周期一体化管理；探索创新实施合同量化指标管理，结合实际编制了 5 套 49 种 75 万字的标准合同文本，强化工程合法合规管理；建立纠纷处理机制，建立企地纠纷联合巡回调解庭，强化工程纠纷处理，有效规避了工程法律风险，工程建设期间没有发生影响范围大和阻碍工程建设的重大纠纷案件。

4. 一体化技术支撑

统筹考虑和解决工程建设中的各类技术难题，

一体化引进新技术、新工艺，大力开展科技攻关，强化现场技术服务，用“高科技”克服了工程建设的“高难度”。建立以总部科技和技术专业部门为依托，指挥部技术部门及工区技术人员为主体，内部技术服务中心为辅助，外聘专家为指导，有关科研院所为补充，基层技术人员抓落实的工程建设技术支撑体系。研究制定了 51 项标准，形成了酸性气田开发建设标准体系，填补了国内空白，其中 6 项标准属国际首创。先后开展 60 多项先导试验项目攻关，引进集成应用优快钻井、高抗硫井下工具、复杂山区实用酸气集输等技术，形成了超深高酸性气田开发建设技术系列，在国内同行业处于先进水平。加强现场施工跟踪监控，实行专家和技术人员驻现场制度，对重点工程、关键工序实行全过程督导，确保了工程建设顺利进行。

5. 一体化工程保障

强化一体化装备物资保障。对工程建设所需装备物资从上游到下游、从域内到域外、从国产到进口一体化统筹，采取多种方式强化保障，确保了工程建设顺利进行。统筹装备配套，严格资质准入，保障和增强了队伍的施工能力。建立集中储备、应急储备、现场储备三级储备体系；建立计划归口管理、区域协同采购、全面质量监控、统一调度、现场服务协调、采购供应监管一体化保供机制，以及突出强化安全供应、及时供应、优质供应、低成本供应，积极开展重要设备物资国产化，既保障了工程建设需要，又节约了工程投资。

一体化监管与考核。建立集团公司派驻督察组、指挥部和参建单位三位一体监管体系，重点监管工程项目合同管理、物资采购、施工管理等关键环节。建立涵盖所有施工队伍的量化考评体系，突出对施工安全、质量、进度、管理、生产保障、队伍建设等关键要素的一体化考核评价，以及开展月度总分排名通报，末位警示，有效调动了参建单位的积极性。认真开展工程工艺性能、运行参数、产品质量等考核评价，为系统工程安稳长满优运行打下坚实基础。

一体化社会保障。根据工程建设实际，统筹抓好工程施工条件、施工环境、后勤保障服务等一体化保障。狠抓施工条件保障，累计拆迁建筑物 27 万多 m^2、拆迁安置 1.7 万多人，保证了工程建设用地。狠抓施工环境保障，与工程沿线地方政府建立企地沟通协调机制，积极落实援建地方项目，开展文化共建、法制共建、帮扶共建，创建和谐工区。狠抓后勤保障，实行社会化服务。

一体化运行管理成效显著。工程一体化运行管理模式，实现了指挥部这一传统组织形式与项目部这一现代化管理形式的优化组合，石油石化优良传统与现代化管理手段的有机结合，计划与市场的有机融合，成为优快推动工程建设的强大利器。

安全优快实现了工程建设目标。短短 3 年时间，建成投产了我国第一个超百亿 m^3 酸性大气田，亚洲第一、世界第二的高酸性天然气净化厂，中国石油化工股份有限公司第一条横贯东西的长距离、大管径、高压力输气管道，国内最大的硫磺生产基地，形成了一条完整的天然气产业链和资源接替阵地，巩固了川气东送工程资源基础。

创建了高酸性气田及安全标准，形成了技术系列。通过工程建设，创建了一整套国际领先的覆盖超深高酸性气田勘探开发全过程的 51 项建设及安全标准，创新发展了南方海相勘探、超深高酸性气田开发、大型脱硫净化处理等 8 大工程配套技术，创造了 62 项工程建设高新纪录指标，其中世界施工纪录 3 项。

锻炼了队伍，积累了经验。锤炼打造了一批超深高酸性气田勘探开发、大型净化厂工程、大口径长距离管道工程施工队伍；锻炼培养了一批特大型工程建设组织管理人才和高酸性气田开发建设专业技术人才、高危行业特种技能操作人才；探索积累了丰富的超深高酸性气田开发建设管理、酸气集输净化工程特殊工艺施工管理、复杂地形条件下大口径长输管道施工管理、高酸性气田系统安全投运的经验，将对以后同类气田的开发建设发挥重要作用。

奉献了能源，惠及了社会。川气东送工程的建成投运，缓解了我国能源供需矛盾，优化了能源结构，带动了相关产业发展，促进了节能减排，促进了经济社会发展，提高了相关地区人民的生活质量，增强了中国石油化工股份有限公司核心竞争力。工程进一步完善了国家天然气基干管网，使管道沿线省市天然气供应量增加 29.10%，70 多个城市、数千家企业、近 2 亿人口从中受益。所产天然气相当于每年提供超过 1 457 万 t 标煤的清洁能源，可减少二氧化碳排放量 1 696 万 t，减少二氧化硫等有害物排放 80 万 t，预测拉动城市输气基础管网和天然气利用项目投资约 460 亿元，经济社会效益十分显著。

（供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会）

中哈原油管道及中亚气管道介绍

一、中哈原油管道

2003 年 6 月，胡锦涛主席访问哈萨克斯坦期间，中国石油天然气集团公司与哈萨克斯坦国家石油公司签署了《关于共同开展哈萨克斯坦－中国原油管道分段建设投资论证研究的协议》，从此拉开了中哈原油管道建设的序幕。

中哈原油管道起自哈萨克斯坦阿特劳，终至我国新疆阿拉山口，全长 2 798km。最终输油量达到 2 000 万 t/a，全部工程规划分两期建设。中哈原油管道路线走向见图 1。

图 1　中哈原油管道路线走向

2003 年，肯基亚克—阿特劳输油管道投产，这条管道由哈萨克斯坦石油运输公司和中国石油天然气集团公司（CNPC）共同兴建，全长 448km，管径 610mm，设计输量 600 万 t/a。向西部和阿特劳—萨马拉输油管道以及里海管道财团输送位于阿克纠宾州境内（哈萨克斯坦西北部）的石油管道相连。

2005 年 12 月 15 日建成中哈原油管道阿塔苏—阿拉山口原油管道（中哈原油管道一期）工程，管道全长 962.2km（哈萨克斯坦境内 960km，我国境内 2.2km），管径 813mm，设计压力 6.4MPa，一期

设计输量为 1 000 万 t/a。项目投资 7.74 亿美元，中哈双方各出资 50%，组建了中哈管道有限责任公司负责管道的建设。

2006 年 7 月 20 日中哈原油管道开始商业运营。2008 年 8 月 10 日，我国自中哈原油管道累计进口哈萨克斯坦原油 1 000 万 t，到 2009 年 10 月底，累计进口达 1 820 万 t。一期工程的油源主要来自俄罗斯西伯利亚和哈萨克斯坦的库姆科尔油田。中哈原油管道一期工程线路见图 2。

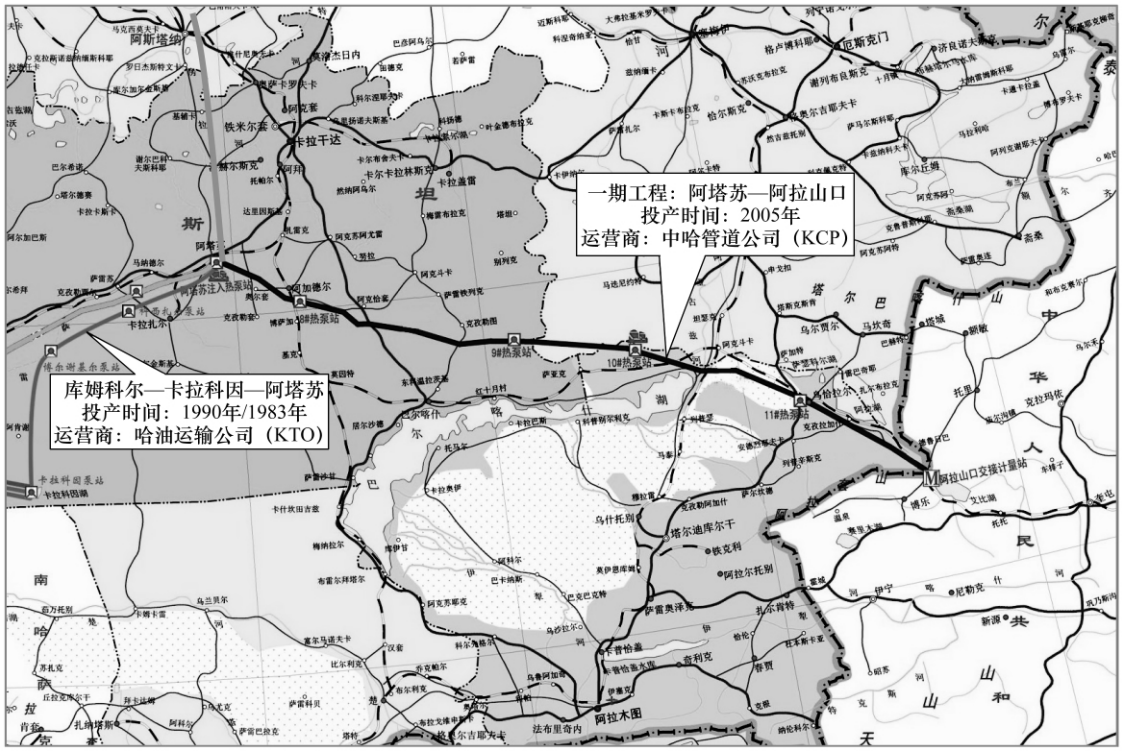


图 2　中哈原油管道一期工程线路

2006 年 12 月 20 日，中国石油天然气集团公司和哈萨克斯坦国家油气股份公司签署中哈原油管道二期工程建设基本原则协议。

按照中哈原油管道总体规划，二期工程分两个阶段完成。中哈原油管道二期一阶段的肯基亚克——库姆科尔段管道（长 760km，设计压力 6.4MPa，管径 813mm，设计输量 2 000 万 t/a）已于 2007 年 12 月 11 日开工建设，2008 年底完成主体焊接，2009 年 7 月首站投油，10 月 7 日通过哈萨克斯坦国家验收，10 月 9 日正式开始商业输油，10 月 26 日到达阿塔苏站，11 月 9 日到达我国新疆阿拉山口。中哈原油管道二期工程线路见图 3。

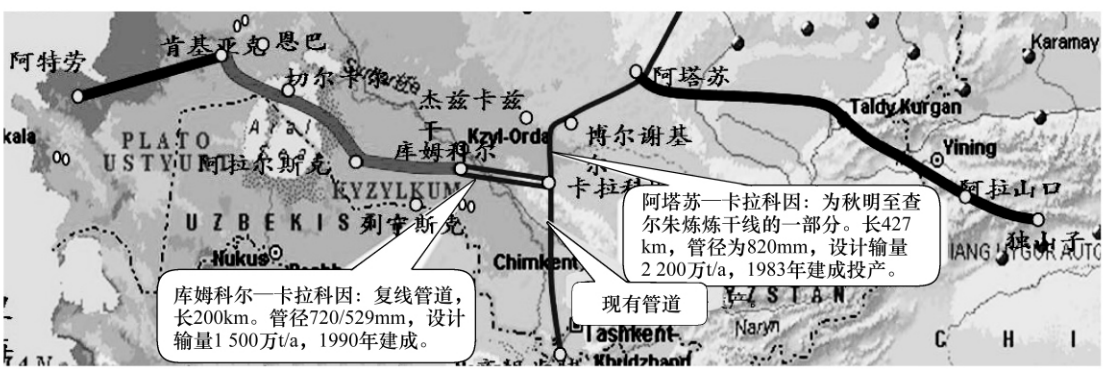


图 3　中哈原油管道二期工程线路

2009 年 10 月 14 日，中国石油天然气集团公司与哈萨克斯坦国家油气公司签署《中哈管道二期二阶段建设的框架协议》。二期二阶段前期工作即将启动。

二期二阶段新建或改造库姆科尔—阿塔苏段，并在一期工程段增加泵站，计划 2012 年底达到 2000 万 t/a 输量。二期总投资约 18 亿美元。

二期油源主要为中国石油天然气集团公司、哈萨克斯坦国家石油公司及西方石油公司在哈萨克斯坦西部的库姆科尔油田、阿克纠宾油田、肯基亚克油田、扎那诺尔油田及里海海域油田。原油从滨里海地区经过 3 000km 到达哈中边境，通过国内阿独线、西部原油管道等管线输往中国石油天然气集团公司的在独山子、乌鲁木齐和兰州等西部炼化企业。

二、中亚—中国天然气管道

1. 签署的相关协议

2006 年 4 月中土两国政府签署《关于实施中土天然气管道项目和土库曼斯坦向中国出售天然气总协议》；2007 年 4 月中乌两国签署《中乌天然气管道建设与运营原则协议》；7 月中土两国签署《土库曼斯坦阿姆河右岸产品分成协议》和《中土天然气购销协议》；8 月 1 日，签署中乌两国企业间管道建设与运营原则协议；8 月 18 日中哈两国政府签署《中哈天然气管道的建设和运营原则协议》；11 月中国石油天然气集团公司与哈萨克斯坦油气股份公司签署《中哈天然气管道建设和运营原则协议》。

2. 中亚—中国天然气管道线路走向

中亚—中国天然气管道线路见图 4。

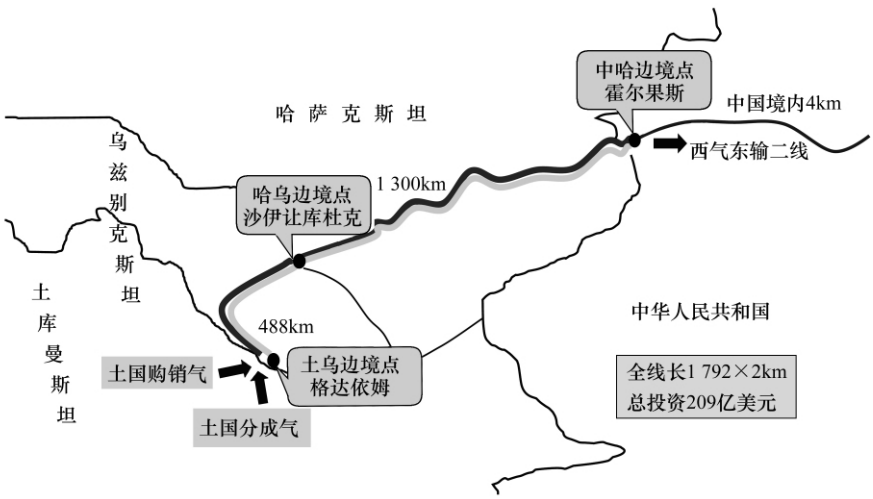


图 4　中亚——中国天然气管道线路

3. 中亚—中国天然气管道气源和输量台阶

天然气气源。每年输送天然气 300 亿 m^3，其中 130 亿 m^3 来自阿姆河右岸项目分成协议气源，170 亿 m^3 来自与土库曼斯坦购气协议气源，可实现 30 年稳定供气。

未来补充气源。以中国石油天然气集团公司在哈萨克斯坦项目的气源和乌兹别克斯坦的气源为补充气源。

2010 ~ 2012 年天然气输量台阶见图 5。

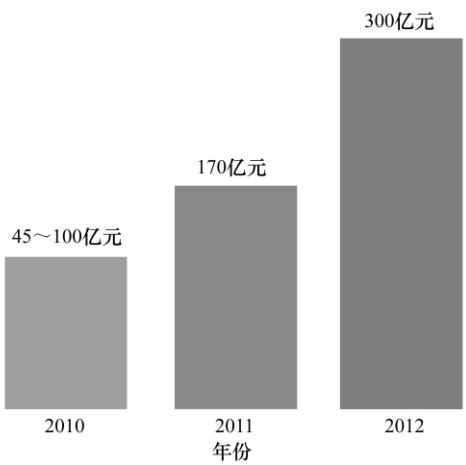


图 5　2010 ~ 2012 年天然气输量台阶

4. 主要技术指标

中亚—中国天然气管道单线全长 1 792km，管径 1 067mm、设计压力 9.81MPa；管材等级为 API5L X70，壁厚 15.9～19.1mm。沿途穿越丘陵 400km，穿越大型河流 2 条，建压缩机站 10 座和线路阀室 152 座。

5. 项目计划

项目计划见图 6。

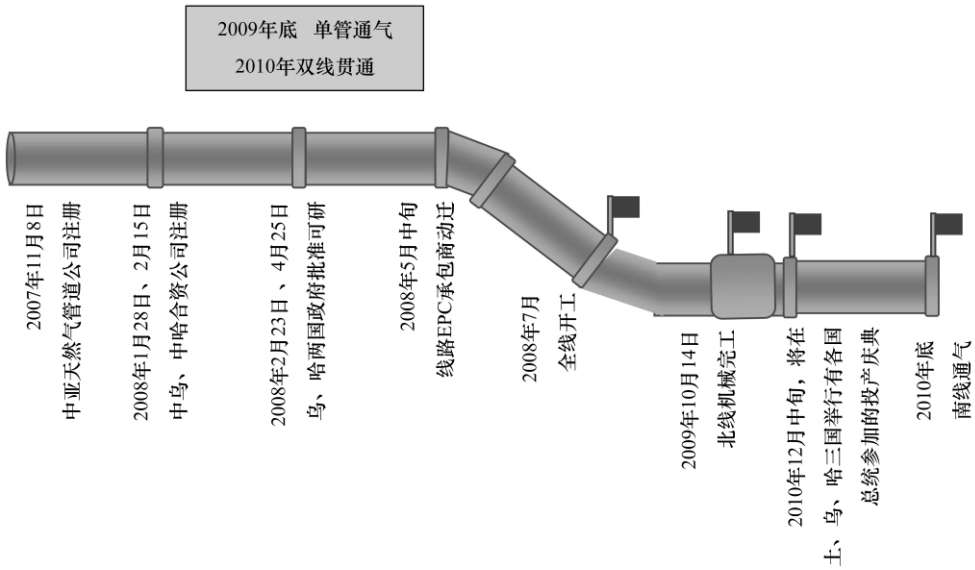


图 6　2010 年 12 月中旬土、乌、哈三国举行有各国总统参加的投产庆典

6. 阀门、压缩机采购

项目关键设备、装置均通过国际公开招标。按照国际通行规范实施采购，确保采购过程规范、严谨、透明，维护双方股东的利益。

7. 管材采购

项目管材需求为 150 万 t，其中哈萨克斯坦需求 110 万 t，乌兹别克斯坦需 40 万 t。哈萨克斯坦由 ETK 组织俄罗斯和乌克兰三家钢厂和三家管厂为项目供应管材。乌兹别克斯坦由 ZEROMAX 组织 ETK 为项目供应管材。我国由中国石油经济技术开发公司组织国内 7 家钢厂（华菱钢铁厂、宝山钢铁厂、武汉钢铁厂、舞阳钢铁厂、首钢总公司、首钢迁安钢厂、太钢不锈钢厂）和 9 家管厂（万基钢管厂、胜利管厂、江苏通宇、华油管厂、金洲管道、珠钢张家港、资阳管厂、上海埃力生、上海宝世威）提供管材。

中亚—中国天然气管道二期建设别伊涅乌—克列依特（奇姆肯特）天然气管道，线路长度 1 480km，管径 ϕ1 016mm，设计压力 10MPa，设计输量 50 亿～100 亿 m^3/a。哈萨克斯坦政府已将其作为应对金融危机的重点项目。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国煤层气产业的发展

煤层气的能源用途

$1m^3$ 纯煤层气的热值相当于 1.13kg 汽油、1.21kg 标准煤，9.5kW·h 电、$3m^3$ 水煤气、1L 柴油、接近 0.8kg 液化石油气，其热值与天然气相当，可以与天然气混输混用，而且燃烧后很洁净，几乎不产生任何废气，用途非常广泛，是上好的工业燃料、

发电燃料、汽平燃料和居民生活燃料及化工原料，是一种相当便宜的清洁型能源。煤层气空气浓度达到5% ~16%时，遇明火就会爆炸，这是煤矿瓦斯爆炸事故的根源。煤层气直接排放到大气中，其温室效应约为二氧化碳的21倍，对生态环境破坏性极强。在采煤之前如果先开采煤层气，煤矿瓦斯爆炸率将降低70% ~85%。煤层气的开发利用具有一举多得的功效：提高瓦斯事故防范水平，具有安全效应；有效减排温室气体，产生良好的环保效应；作为一种高效、洁净能源，商业化能产生巨大的经济效益。

煤层气的利用简况

煤层气作为气体能源家族三大成员之一，与天然气、天然气水合物的勘探开发一样，日益受到世界各国的重视。全球埋深于2 000m的煤层气资源约为240万亿m^3。美国是目前世界上煤层气商业化开发最成功的国家，从1983年到1995年的12年间，煤层气年产量从1.7亿m^3猛增至250亿m^3，2005年煤层气产量达到500亿m^3。预计2020年至2030年，燃气在世界能源结构中的比重将赶上和超过煤炭和石油。专家预测，2010年我国燃气缺口将达300亿m^3，2020年将达1 000亿m^3。在我国一次性能源消费结构中，煤炭约占74.6%，石油占17.6%，天然气仅占2%，远低于23%的世界平均水平。随着终端能源需求逐步向优质高效洁净能源转化，天然气的需求迅速增长。开发利用煤层气可将燃气在我国能源消费构成中的比重在2010年提高到10%。

煤层气的开采方式

煤层气的开采一般有两种方式：一是地面钻井开采；二是井下瓦斯抽放系统抽出。地面钻井开采的煤层气和抽放的瓦斯都是可以利用的。通过地面开采和抽放可以大大减少风排瓦斯的数量，降低煤矿对通风的要求和改善矿工的安全生产条件。地面钻井开采方式，国外已经使用，我国有些煤层透气性较差，地面开采有一定困难，但若积极开发每年至少可采出50亿m^3煤层气。由于过去除了供暖外没有找到合理的利用手段，未能充分利用，所以，抽放瓦斯绝大部分仍然排入大气，花去了费用，浪费了资源，污染了环境。

煤层气资源的分布情况

我国煤层气资源丰富，资源量达36.8万亿m^3，居世界第三位。每年在采煤的同时排放的煤层气在130亿m^3以上，合理抽放的量应可达到35亿m^3左右。除去现已利用部分，每年仍有30亿m^3左右的剩余量，加上地面钻井开采的煤层气50亿m^3，可利用的总量达80亿m^3，约折合标煤1 000万t。如用于发电，每年可发电近300亿kW·h。

据煤层气资源评价，我国埋深2 000m以内的煤层气地质资源量约36万亿m^3，主要分布在华北和西北地区。其中，华北地区、西北地区、南方地区和东北地区赋存的煤层气地质资源量分别占全国煤层气地质资源总量的56.3%、28.1%、14.3%和1.3%。1 000m以内、1 000 ~1 500m和1 500 ~2 000m的煤层气地质资源量，分别占我国煤层气资源地质资源总量的38.8%、28.8%和32.4%。我国大于5 000亿m^3的含煤层气盆地(群)共有14个，其中含气量在5 000 ~10 000亿m^3的有川南黔北、豫西、川渝、三塘湖、徐淮等盆地，含气量大于10 000亿m^3的有鄂尔多斯盆地东缘、沁水盆地、准噶尔盆地、滇东黔西盆地群、二连盆地、吐哈盆地、塔里木盆地、天山盆地群、海拉尔盆地。

我国煤层气可采资源总量约10万亿m^3，其中大于1 000亿m^3的盆地(群)有15个：二连、鄂尔多斯盆地东缘、滇东黔西、沁水、准噶尔、塔里木、天山、海拉尔、吐哈、川南黔北、四川、三塘湖、豫西、宁武等。二连盆地煤层气可采资源量最多，约2万亿m^3；鄂尔多斯盆地东缘、沁水盆地的可采资源量在1万亿m^3以上，准噶尔盆地可采资源量约为8 000亿m^3。

煤层气的产业发展

全球埋深2 000m以内的煤层气资源，是常规天然气探明储量的两倍多，世界主要产煤国都十分重视开发煤层气。美国、英国、德国和俄罗斯等国煤层气的开发利用起步较早，产业发展较为成熟，

主要采用煤炭开采前抽放和采空区封闭抽放方式抽放煤层气。20 世纪 80 年代初，美国开始试验应用常规油气井（即地面钻井）开采煤层气，获得突破性进展，标志着世界煤层气开发进入一个新阶段。

煤层气是煤层本身自生自储式的非常规天然气，世界上有 74 个国家蕴藏着煤层气资源。目前，我国累计探明煤层气地质储量 1 023 亿 m^3，可采储量约 470 亿 m^3。95% 的煤层气资源分布在晋陕内蒙古、新疆、冀豫皖和云贵川渝等四个含气区，其中晋陕内蒙古含气区煤层气资源量最大，为 17.25 万亿 m^3，占我国煤层气总资源量的 50% 左右。

2006 年，我国将煤层气开发列入“十一五”能源发展规划，并制定了具体的实施措施，煤层气产业化发展迎来了利好的发展契机。2007 年以来，政府又相继出台了打破专营权、税收优惠、财政补贴等多项扶持政策，鼓励煤层气的开发利用，我国煤层气产业发展迅速，产业化雏形渐显。

2007 年，我国瓦斯抽采 47.35 亿 m^3，利用 14.46 亿 m^3。其中井下煤矿瓦斯抽采量 44 亿 m^3，完成规划目标的 127%；形成地面煤层气产能 10 亿 m^3，是 2006 年的 2 倍。地面煤层气产量 3.3 亿 m^3，比 2006 年增加 1 倍多。2005～2007 年，全国共钻井约 1 700 口，占历年累计钻井总数的 85%。

截至 2007 年底，国内探明煤层气地质储量 1 340亿 m^3，但煤层气年商业产量不足 4 亿 m^3。根据《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十一五”规划》，到 2010 年，新增煤层气探明地质储量 3 000 亿 m^3；煤层气、煤矿瓦斯抽采量 100 亿 m^3；建设煤层气输气管道 10 条，设计总输气能力 65 亿 m^3；重点建设沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘两大煤层气产业化基地。

在国际能源趋紧的情况下，作为一种优质高效清洁能源，煤层气的大规模开发利用前景诱人。煤层气的开发利用还具有一举多得的功效：提高瓦斯事故防范水平，具有安全效应；有效减排温室气体，产生良好的环保效应；作为一种高效、洁净能源，产生巨大的经济效益。煤层气不仅可作为发电燃料、工业燃料、居民生活燃料和液化成汽车燃料，还可广泛用于生产合成氨、甲醛、甲醇、炭黑等产品，是一种热值高的洁净能源和重要原料，开发利用的市场前景十分广阔。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国煤层气开发战略与经济政策选择

一、我国煤层气开采技术落后方式不当导致资源浪费、事故多发和环境污染问题突出

煤层气（煤矿瓦斯）是与煤炭共生伴生的以甲烷为主要成分赋存于煤层中的气体。煤层气具有正、负两面性：如果先于煤炭开采利用，煤层气是具有很高价值的一次性清洁能源。如果滞后于煤炭开采，则煤层气就会随煤炭开采而释放：一是成为煤矿瓦斯爆炸的事故源，成为煤矿生产过程中的重大事故隐患；二是成为破坏力很大的温室气体，煤层气的温室气体效应约是 CO_2 的 21 倍，对臭氧层的破坏力是 CO_2 的 7 倍！所以，煤层气要么是非常有价值的一次资源，要么是非常有害的事故源和污染源，两者相互排斥，不能同时出现。对于一个煤层气区块，煤层气的这种“利”与“害”的两面性此消彼长。这种关系的变化完全取决于煤炭开采前煤层气开采的充分程度：如果在煤炭开采前充分开采利用煤层气，其正面效应就会凸显，反之亦然。

我国煤层气资源相当丰富，2 000m 以内的资源

量约 36 万亿 m^3，与天然气资源量大致相当，煤层气可采资源量大于 1 000 亿 m^3 的盆地（盆地群）有 15 个。我国是世界上最大的煤炭生产国与消费国，理论上，也应该是世界上最大的煤层气生产国与消费国。但是，2005 年，我国煤炭产量约是第二大产煤国美国的 2 倍，但煤层气产量却仅为美国的 1/24。

目前，除美国煤层气开发已经规模化、系统化、产业化外，煤炭产量比我国小得多的加拿大、澳大利亚的煤层气产量都超过我国。无论与世界上其他产煤大国相比，还是与我国节约发展、安全发展、清洁发展的科学发展观相比，我国煤层气开采利用都十分落后。由此带来的资源浪费、煤矿事故和环境污染触目惊心：我国采煤过程中，每年直接向大气中排放的煤层气约 140 亿 m^3，这大致相当于“西气东输”工程一年的输气量！而抽采出的煤层气约一半没有利用而被排入大气中。我国是《联合国气候变化框架公约》缔约国，随着我国煤炭等一次能源生产和消费量的增加，温室气体排放总量随之增加，国际上温室气体减排的压力越来越大。特别是未来 20 年，我国煤炭产量还将大幅度增加，如果不尽快改变煤层气开发利用的落后现状，由此产生的后果将更加严重。

二、“十一五”是我国煤层气产业形成与发展的关键时期

我国煤层气开发利用已经进入一个关键时期。2006 年国家发展和改革委员会出台了《全国煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十一五”规划》，国务院办公厅发布了《国务院办公厅关于加快煤层气（煤矿瓦斯）抽采利用的若干意见》。目前，一些煤炭资源大省正在制定本省煤炭工业“十一五”发展规划。如果煤层气开采利用不走在煤炭开采之前，整装的煤层气田就会被肢解，过去发生的煤层气问题还会继续出现。同时，我国煤层气矿业权（探矿权和采矿权）配置与煤炭矿业权配置的改革正在进行，西部一些特大型煤田、煤层气田的煤炭和煤层气矿业权尚未售出，矿业权配置选择的空间较大，而一旦划为若干小区块出售，就会再次出现一些地区已经出现过的煤层气资源与煤炭资源矿业权纠纷。所以，需要抓住“十一五”时期改革与发展的机遇，总结我国十几年来煤层气开发利用落后的教训，根据我国煤层气资源条件，借鉴国际成功经验，制定相关发展战略和经济政策，使我国煤层气开发利用尽快由幼稚期进入成熟期，进而使之成为一个新兴的能源产业。

三、我国煤层气开发的战略定位

目前，我国煤层气开发利用的战略定位还不十分清晰，一些地方政府和企业将煤层气开发定位在单纯的资源综合利用或煤矿安全保障上，由此对煤炭资源和煤层气资源的关系、对煤炭资源矿业权和煤层气资源矿业权的认识模糊，因而在规划与政策上就难以突破，以至于煤层气开采利用难以走出幼稚期。

对于煤层气开采利用，有两种不同认识。传统观念认为，煤层气是一种有害物质，为了煤矿不发生瓦斯事故，才在井下抽采，所以煤炭开采过程中的“先抽后采”不主动，能利用多少就利用多少，甚至只抽不用或零星地抽采。而新观念认为，煤层气是一种非常宝贵的自然资源，在煤炭开采前将其采出，煤矿瓦斯含量必然大大降低，发生瓦斯事故的概率随之下降，所以首先要将煤层气定位为能源，煤层气开采应该是一个新兴的能源产业。

传统观念认为，煤炭开采与煤层气开采相比，要以煤炭开采为主，煤层气开采为辅，所以煤层气开采是被动的、消极的。而新观念认为，煤炭和煤层气都是大自然赐予人类的财富，都是不可再生的一次能源，没有主辅之分，根据两者的特点，煤层气应该先于煤炭开采。

传统观念认为，煤层气赋存于煤层中，煤层气附属于煤炭资源，煤层气资源矿业权是附属于煤炭资源的矿业权，取得煤炭资源矿业权就自然取得煤层气资源矿业权，煤炭资源矿业权拥有者一定拥有煤层气矿业权。由此，具有技术、资金、设备的煤层气专业开发商就难以获得大区块煤层气矿业权，国

家的煤层气资源就难以集中、大规模开发，就难以上升到一个新阶段。而新观念认为，煤层气是独立的矿种，其矿业权与煤炭资源矿业权相互独立，煤炭资源矿业权拥有者不一定拥有煤层气资源矿业权。煤炭开采与煤层气开采是两个完全不同的生产体系，分别属于两个不同的专业，前者是固体矿产，后者是气体矿产，后者的生产特点与常规天然气开采相似，需要一整套与常规天然气生产相似的采、集、输的专业系统。

传统观念认为，开采煤炭容易，风险小，有利润，而开采煤层气难，风险大，会亏损，因而不愿开采煤层气。而新观念认为，尽管煤层气开采难度较大，风险大，但国外煤层气大规模开采、形成新兴产业的成功经验表明，只要煤层气开采利用战略定位科学和经济政策选择合理，就一定能够创造出新技术，降低各种风险，使其综合效益、社会效益最大化。

可见，煤层气开发利用战略的清晰定位应是：煤层气开采是一个新兴的能源产业，是关系国家能源安全和科学发展的基础产业。

四、整装煤层气资源区块应整装开发利用

1. 分散开采与集中开采的比较

煤层气开采有地面钻井与矿井下抽采两种方式。前者往往可整装开采、集中开采、规模开采，开采者不一定是煤矿企业。而后者一般只能小块开采、分散开采、零星开采，开采者一般都是煤矿企业，因为后者采煤与采煤层气两者之间关系复杂，需经常协调，同一企业开采可以减少协调成本。下面我们来分析分散开采与整装开采、井下抽采与地面钻井开采的利弊。

分散开采的回收率低，利用率低。实践表明，煤层气分散开采的开采利用率仅为20%左右，即大量的煤层气在煤矿开采中仍然是事故隐患和大气污染源。而集中开采利用率可以达40%以上，比分散开采利用率高1倍，其综合效益和社会效益均比分散开采高。

分散开采开采成本高。如果一个整装煤层气田被分割成若干小区块，配置给若干个采矿权人，不仅难以整体规划，钻井布局的合理性难以保证，钻采的先后难以协调，而且钻井设备搬家、安装的成本会成倍增加，经济效益势必下降。

地面集中采出的煤层气价值量高，而井下分散开采的价值量低。地面集中开采的煤层气中甲烷的浓度较高，而井下分散抽采的相对低，即相同产量的煤层气，其价值量却不同。目前，我国一些矿井下抽采的煤层气就是由于甲烷浓度低又没有浓缩工艺流程而只能作为废气向大气中排放。

分散开采特别是煤矿井下抽采不利于煤层气集输和利用，削弱了煤层气的市场竞争力。一个煤矿（井田）开采的煤层气产量非常有限，如果相邻井田、矿区不开采煤层气，管道铺设困难，随着采煤的推进，管道安全也难以保证，这样采出的煤层气只能供应小用户。因此对于煤层气大用户，供气的稳定性就难以保证。而地面集中钻井开采适合于没有开采的煤层气田（煤田）、煤矿区（煤层气矿区），可以大规模地开采，整装开采，可以通过管网集中运输和利用，由此可以提高煤层气的市场竞争力。

集中开采煤层气有利于“西气东输”和煤层气的集中利用。我国煤层气资源主要分布在西部，“西气东输”工程需要1万亿m^3以上的天然气探明储量，塔里木盆地天然气面临探明储量不足的问题。而“西气东输”沿线有11个煤层气富集区，总资源量约10万亿m^3。如果集中开采西部地区的煤层气，可以利用“西气东输”管道，进行混输。这既解决了天然气储量不足问题，又拓展了煤层气集中利用的市场。

美国已有地面钻井集中开采的成功经验。除了煤层气资源和开采条件比我国有利和政策鼓励力度比我国大以外，美国煤层气开采取得巨大成功的另一个重要秘诀是集中开采利用。尽管美国的煤层气产量高，但其主要集中在圣胡安和黑勇士两个煤盆地，每个盆地都有数千口井集中开采，规模效益彰显。

由上分析可见，煤炭开采前的地面钻井开采、

集中开采和规模开采是煤层气开发利用布局的最佳选择。当然，煤层气的开采方式是受客观资源条件限制的。这就需要因矿制宜地选择开采方式，资源条件适合集中开采、整装开采的决不分散开采。反之，适合于分散开采、井下抽采就分散开采、井下抽采。

我国北方和西部煤田（煤层气田）煤层气资源适合于集中开采、整装开采的居多，南方和东部适合集中开采的居少。由于历史原因，目前我国煤层气开采处于非常分散的状态，一些适合于集中开采、地面开采的煤层气资源区块已经或正在被分散开采，对于一些适合于整装开采的大型、特大型煤层气田（煤田）也可能被分散开采。为此应当尽快改变这种落后状况，使我国煤层气开采利用朝集中化、规模化、整装化方向改革。

2. 煤层气资源集中开发利用战略实现的路径选择

实施煤层气资源集中开发、整装开发战略的第一个关键环节是煤层气矿业权的配置。因为它决定着一个煤层气资源区块（无论大小）煤层气的生产方式、运输方式和市场用户的选择。

一个整装的烟煤、无烟煤资源区块（如煤田、矿区、井田）同时也是一个煤层气资源区块。国家应确立“煤层气矿业权与煤炭矿业权分离，煤层气开采优先”的资源配置原则，即煤层气矿业权获得者不一定是煤炭矿业权获得者，煤炭矿业权获得者也不一定是煤层气矿业权获得者。

对于一个煤炭（煤层气）资源区块特别是煤田级、矿区级的区块，煤层气矿业权配置应先于煤炭矿业权配置。特别是对尚未大规模开发的整装煤田（煤层气田）（如新疆准噶尔煤田、山西河东煤田、山东巨野煤田、川南煤田、滇东煤田、黔西煤田等），应该“大超前配置”，即煤层气矿业权配置的时间比煤炭矿业权配置的时间超前 10 ~ 20 年，以利于煤层气开发商在煤炭开发前在地面钻井集中开采煤层气，铺设管网，集中利用。这样既可减少煤层气生产商与煤炭生产商之间的协调成本，也利于提高开采区煤层气输送管网的安全性。特别是准噶尔这样特大煤盆地，可以借鉴美国圣胡安和黑勇士煤盆地煤层气开发模式，盆地内可以用数千口井集中开采煤层气，并将输气管道与“西气东输”管道联网输气，待煤层气大量开采后再开采煤炭。

煤层气资源矿业权“整装设置”原则。对于大型、特大型整装煤田［如新疆准噶尔煤田（煤层气田）等］煤层气的矿业权设置，应该整装出售煤层气矿业权而不能化成若干小块配置。

煤层气矿业权“市场化配置”原则。通过招标拍卖等市场化手段配置煤层气矿业权而不是行政划拨，只有“市场化配置”，才能公平竞争，才能减少和克服地方政府的地方保护主义，才能提高煤层气回收率和利用率。这方面，我国用行政手段配置煤炭资源而造成的诸多损失的教训是深刻的。

对于煤炭已经大规模开采的煤层气资源区块［如山西沁水、淮南、淮北、平顶山、黑龙江东部鸡（西）鸭（双鸭山）鹤（岗）河（七台河）煤田等］应地面开采与矿井下抽采相结合。对已经开采的井田，应以井下抽采为主，但在勘探新区和尚未开采的矿区和井田，则应鼓励生产商地面集中开采。例如，山西沁水煤层气田（煤田）的许多区块就可以进行大规模地面开采。

引进国际上油气风险勘探开发的模式，加快对整装煤层气田的勘探开发进度。对于未开发的整装煤田（如新疆一些大煤田）的煤层气勘探开发，可进行国际招标。

五、我国煤层气开采利用需要积极的经济政策支持

我国现行煤层气经济政策的出发点是资源综合利用而不是把煤层气作为一个新兴能源产业来支持，因而就谈不上站在新兴能源产业的高度来设计政策体系，在煤层气税收、煤层气管网输送和煤层气价格等方面就缺乏刺激性。当我们调整煤层气开发利用的定位时，美国煤层气开发利用成功的经济政策值得借鉴。

1. 我国煤层气资源条件和开采技术比美国差，煤层气开采利用需要比美国更积极的经济政策支持

与美国相比，我国煤层气资源低压、低渗、地质构造破坏严重。①我国煤层气渗透率相对低，平均在4毫达西以下，一些矿区仅1毫达西左右。而美国煤层气渗透率相对高，一般在4～5毫达西以上，个别盆地的渗透率上百毫达西。②我国大部分煤层气储层属于欠压，煤层气含气饱和度相对低，绝大多数为欠饱和，而美国煤层气储层压力基本属于正常压力，煤层气含气饱和度基本上属于饱和，相对较高。借用矿石品位的概念，美国煤层气资源相当于富矿，而我国煤层气是贫矿。③由于经历了多次大的构造运动，我国特别是东部、中部、南方地区的煤层气盆地（煤盆地）地质构造相对复杂，褶皱多，断层多，煤层气资源区块相对小。而美国煤层气盆地（煤盆地）地质构造相对简单，大型煤层气资源区块多。

我国煤层气开采技术比美国落后。①目前，美国煤层气井主要为空气钻井，成本低，而我国空气钻井很少。美国每台空气钻井每班工人只有3～4人，而我国需要10人左右。②美国煤层气井普遍使用氮气压裂技术，而我国煤层气井使用不多。③美国各种方式水平钻井技术已经非常普遍地应用，而我国才刚刚开始应用。④美国煤层气输送管网技术非常成熟，而我国煤层气开发区基本上没有管网，管网建设技术落后。可见，我国煤层气开采利用还处于幼稚期。

2. 我国煤层气开采利用经济政策的刺激性太弱

在制定煤层气经济政策的出发点方面：①近几年，尽管我国出台了一些鼓励煤层气开采的经济政策，但政策的出发点还停留在资源综合利用上，一些地方政府和煤矿企业更是认为，煤层气是煤炭生产的副产品。而美国把煤层气开发利用作为一个新兴的非常规能源产业予以积极鼓励。②我国现行的煤层气经济政策对煤层气开发者和用户缺乏吸引力，煤层气难以与常规天然气竞争。例如，煤层气管道输送、煤层气发电的上网电价等政策就缺乏支持力。而美国在煤层气开采利用幼稚阶段的经济政策具有非常明显的刺激性，让开发商和用户有利可图，使煤层气开采利用可以与常规天然气竞争。20世纪70年代末，美国众、参两院举行听证会，充分讨论煤层气开发利用问题，促使政府制定了一系列积极的经济政策鼓励人们开采利用煤层气。③美国煤层气的积极政策主要体现在开发成本（融资与税收）、销售价格和输送管网上，政策具有系统性，比较实在且具体。

在帮助煤层气企业降低开发成本方面：①美国支持国家研究机构开展煤层气勘探开采技术攻关，帮助煤层气开发商提高勘探开采成功率。在煤层气开发最初15年，美国政府直接向国家研究机构投入基础研究费用约4亿美元。我国对煤层气的开采研究也已近20年，但国家投入的基础研究费用却很少。②美国为煤层气生产商提供强有力的融资支持。1996年3月，美国环保局发布的《联邦政府对煤层气项目资助指南》规定，农业部、商业部和企业管理局可以为煤层气的开发、运输、销售和利用项目提供优惠贷款。20多年来，美国政府为煤层气勘探开发拨款和贷款共60多亿美元。而我国对煤层气开发缺乏融资支持。③美国对煤层气开发实行税款补贴政策。美国《能源意外获利法》第29条规定了非常规能源开发税款补贴政策。后来，此优惠政策时限从原定的10年两次延期，延长到13年。在最初10年间，黑勇士盆地得到煤层气生产税款补贴约2.7亿美元，圣胡安盆地得到税款补贴约8.6亿美元。经测算，1983年美国煤层气生产商每生产1m^{3}煤层气能得到3.5美分的税收补贴，随通货膨胀调节系数变化，2002年上升到4.5美分。但目前我国煤层气生产仅增值税实际税率就高达5%！

在煤层气价格方面：美国输入天然气管道的煤层气可以获得较高的井口价；煤层气用户可以获得政府的价格补贴。而我国煤层气开采价格政策仅

仅是“按市场经济原则，由供需双方协商确定，国家不限价”。显然，在这样的价格政策下，煤层气在价格上难以与常规天然气竞争。

在煤层气管网输送方面：1992 年 5 月，美国能源委员会颁布了第 636 号法令，取消了管道公司对天然气市场的控制，实行了天然气管道市场的开放政策，此政策对煤层气开发的鼓励体现在：一是煤层气生产商可有多种选择来销售煤层气；二是煤层气生产商可以自由地将煤层气输入天然气管道；三是煤层气井口价格合理化。而我国至今还没有出台关于煤层气输入天然气管道的政策，煤层气生产商不敢大规模开发。

不同的政策选择必然有不同的政策效果。正是在积极的经济政策特别是税收补贴政策的极大刺激下，过去十几年，美国煤层气开发利用得以快速发展，使美国的煤层气井数从 1985 年的 213 口猛增到 1995 年的 6 301 口；煤层气产量从 1983 年的 1.7 亿 m^3 猛增到 1999 年的 350 亿 m^3。正是由于其前十几年税收补贴等强有力经济政策的刺激和推进作用，使美国成为世界上煤层气商业开发最成功的国家，使其煤层气开发利用已经走过幼稚期而进入成熟期，开采地区由最初的黑勇士和圣胡安两个盆地扩展到多个盆地。尤其是近几年来，粉河、拉顿、尤因塔和中阿巴拉契亚煤盆地等新区的煤层气开发不断取得成功，2005 年煤层气产量已上升到 550 亿 m^3，约占美国天然气产量的 10%，比我国 2005 年的天然气产量还多！目前，美国虽然已经取消煤层气开采税收补贴政策，但由于煤层气开采已经形成具有一定竞争力的产业，所以全国煤层气产量仍然保持增长态势。如果从 20 世纪 90 年代初算起，我国煤层气开采利用已有十几年历程，但是到 2005 年，全国煤层气钻井才 607 口，地面开采和矿井下抽采的煤层气总产量才 20 多亿 m^3。尽管我国煤层气开发利用比世界上任何产煤国都更加必要、更加紧迫，但由于煤层气开发利用的经济政策刺激性很弱，我国煤层气开采利用至今还没有走出幼稚期。

3. 我国煤层气开发的经济政策选择

我国煤层气开发利用需要政府的强力刺激与推进。国家煤层气经济政策的基点应是：①将煤层气开发利用视作新兴能源产业发展项目，而不是看作单纯的资源综合利用、煤炭生产的副产品或煤矿瓦斯治理项目；②煤层气开采特别是地面钻井开采是高技术、高风险、投资大、回收周期长、比常规天然气开采更难的矿山开采活动，具有很强的专业化生产特征；③我国煤层气开发利用尚处于幼稚期，只有国家强力刺激与推进，才能尽快进入成熟阶段；④煤层气开采的经济政策应是：让煤层气生产商有利可图，让煤层气用户乐意购买而不是拒绝购买。

“十一五”期间，国家应为煤层气规模开发者提供无息贷款或低息贷款。同时，每年应从国家的煤矿瓦斯治理资金中拿出 1/3 用于煤层气地面开采。例如，2006 年国家安排 30 亿元资金用于瓦斯综合治理，可从中拿出 10 亿元用于煤层气地面开采。

用 8～10 年时间对煤层气开采增值税实行零税率。

国家为煤层气开采、管道铺设租地和与天然气管网联网实施积极的鼓励政策。

国家对煤层气进天然气管网实行保护性井口价格，并对煤层气用户给予适当的价格补贴。

六、我国煤层气开发利用的战略

我国煤层气开发利用还处于幼稚期，需要尽快进入成熟期。完成这一转变的充分必要条件是借鉴国际成功经验，调整我国煤层气开发利用的战略和经济政策。

我国煤层气开发利用的战略定位应是：煤层气开发利用产业是促进节约型、安全型和环境友好型社会发展的新兴能源产业。实现新战略的路径应是：确立“煤层气资源矿业权与煤炭资源矿业权分离，煤层气开发优先”、“整装煤层气资源区块必须整装开发利用”等资源配置原则。

我国煤层气开发利用经济政策的核心应是：低税，对管网输送和煤层气价格予以政策支持，激发

煤层气开发商的积极性，让煤层气开发商有利可图。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国煤层气开发的现状

经过多年酝酿，在国家产业政策支持下，煤层气这个“朝阳产业”终于拥有了“朝阳政策”，开始全面起步发展。2010 年，全国地面开发煤层气产能有望突破 5 亿 m^3。这个数字虽然不足为傲，但我国煤层气产业是在短短的两三年内，几乎从零成长起来的。

近几年，我国加大煤层气地面开发和井下抽采力度，2009 年每百万 t 煤死亡人数从 5 年前世界平均水平的 100 倍降为几十倍。2009 年我国煤矿死亡 3 786 人，比前五年下降 45%。其中近 3 年瓦斯爆炸死亡每年减少 100 余人，2009 年为 1 084 人。这说明，从国家层面，开始着手让煤层气变“害”为宝。

一、我国煤层气开始“扬眉吐气”

我国煤层气资源丰富，居世界第三位。受资金投入所限，多年来开发利用基本处于止步不前状态。20 世纪 80 年代初才开始煤层气的开发利用。这是因为：一是我国煤层气开发利用政策不到位，束缚了产业发展。二是核心技术不过关，煤层气单井产量和采收率非常低，限制了产业发展。三是运输不畅，煤层气有利开发区远离管道，成为煤层气产业发展瓶颈。

这三大难题，阻碍了煤层气产业的迅速发展。但从 2006 年开始，随着我国相关政策陆续到位，国际石油、天然气价格节节攀升，以及我国对环境保护日趋严格和对清洁能源的迫切渴求，煤层气的开发利用被提上议事日程，并呈现出跨越式发展的势头。

2004 年之前我国煤层气基本上未开发；2006 年，煤层气年产量也仅有 0.3 亿 m^3 左右；2007 年跃升至 1.3 亿 m^3；2010 年产量翻两番。近 3 年钻井 1 700口，是前 15 年总和的 6 倍，在加快地面开发的同时，也加大了井下瓦斯抽采的力度，2007 年井下抽采 44 亿 m^3，近 3 年煤层气产量每年增长 10 亿 m^3 左右。

从国家的规划看，“十一五”末，也就是 2010 年，国家计划把地面煤层气产能提升至 50 亿 m^3；到 2015 年，年产能突破 100 亿 m^3；到 2020 年，计划达到 500 亿 m^3，增速可谓迅猛。

目前，在山西、陕西、新疆等煤层气资源富集区，许多大型的煤层气田，如沁水煤层气田的开发利用，开始转化为现实的产能，并计划通过西气东输管道，输送到千家万户。

同时，政策也开始为煤层气产业护航。国家相继出台财政、税收等优惠政策，如每产 1m^3 煤层气国家补贴 0.2 元的气价补贴政策、发电上网每度电国家补贴 0.25 元的政策等，为煤层气产业发展打通了瓶颈，支持了产业快速发展。许多地方政府为鼓励这一绿色能源的开发，也开始出台地方补贴政策。在国家政策的鼓励下，中国石油天然气集团公司等许多能源企业开始涉足这一领域，利用自身的技术和资金优势，迅速打开我国煤层气产业的新局面。

二、中国石油天然气集团公司让煤层气“气势如虹”

在开发利用煤层气这一清洁能源上，中国石油

天然气集团公司一直是“排头兵”。早在20世纪90年代，集团公司就成立了负责煤层气勘探和开发利用的专门研究机构——煤层气勘探开发研究所。十几年来，该所在煤层气勘探开发研究领域孜孜追求，为我国煤层气产业的发展作出了重要贡献。

这个所从最初4人，“三无”(无资料、无技术、无设备)起家，一干就是15年，现已发展到40余人。这个所与国外知名的煤层气科研机构和企业都有联系，掌握了全国煤层气勘探资料，建成了我国设备最全面的煤层气实验室。他们自主研发的3套设备均获得实用技术专利，现有大小设备十几套，承担国内和外国公司在华煤层气勘探分析化验项目。

十几年来，中国石油天然气集团公司共钻探各类煤层气井600多口，并在山西、新疆、内蒙古等煤层气富集区找到了一批中小型的优质煤层气田。

中国石油天然气集团公司对煤层气产业的另一大贡献，就是煤层气开发技术的突破。我国的地质条件同其他国家很不一样，国际上先进的技术引进我国后，面临“水土不服”的问题。如何实现国际先进技术的“本土化”，是我国煤层气产业面临的首要问题。在该领域，中国石油天然气集团公司作出了突出贡献。

我国煤层气开发面临的一个突出问题，就是单井产量低，导致成本太高，难以形成工业规模生产。如何解决这一难题，多分支水平井技术的突破，可谓“居功至伟”。而引领这一技术发展的正是中国石油天然气集团公司。中国石油天然气集团公司煤层气研究所经多年的潜心研究，摸索出以多分支水平井技术为核心的钻井技术体系。该体系已经成为我国煤层气开采的主要技术，单井产量较常规钻井提高7~10倍。

正如煤层气勘探开发研究所负责人所说，中国石油天然气集团公司凭借在传统油气领域的先进工程技术优势，为煤层气这一非常规能源的开发奠定了基础。中国石油天然气集团公司掌握多项煤层气钻井特色技术，创造了几十项煤层气钻井纪录，已经成为我国煤层气勘探开发的“主力军”。

中国石油天然气集团公司拥有西气东输等纵横全国的天然气管网。气体能源对管道运输的依赖性非常强。煤层气进不了管道，就意味着这个瓶颈得不到解决。中国石油天然气集团公司对煤层气产业的另一个重要贡献，就是运输瓶颈的突破，这是煤层气大规模开发的主要矛盾。中国石油天然气集团公司提出建设综合性国际能源公司，将煤层气等新能源作为其重要的发展战略目标，成立了新能源管理机构和专业化的公司。在国家“十一五”煤层气发展规划中，中国石油天然气集团公司的贡献占40%以上。仅这一点，就足以奠定中国石油天然气集团公司在我国煤层气领域的“领头羊”地位。

三、煤层气产业必将“气势空前”

我国煤层气产业在近几年取得了长足发展，但仍处于起步阶段。同发达国家相比，我国煤层气产业起步晚、起点低、难度大，前景不容乐观。2007年美国煤层气产量为540亿m^3，相当于我国2007年天然气总产量。而同年我国煤层气的产量仅1.3亿m^3。这不仅仅是数字上的天壤之别。

目前煤层气开发存在几个较大的问题：首先是认识上的误区。首先对于煤层气的认识，许多人甚至在业界还存在许多误区：煤炭开采效益远高于煤层气，因此许多人认为，煤层气是煤炭的附属品，不应作为独立矿种来开采；在对外合作问题上，有人认为，煤层气是宝贵资源，不应搞对外合作，不能让别人拿我国的资源来赚钱；还有人持完全相反的观点，认为因开采成本较高，不应由国家而应由外资来开发等。这些认识的统一，显然非一日之功。

其次，煤层气开发利用的政策扶持力度不够，且尚未完全落实。开发利用煤层气的社会综合效益远远大于其经济效益，特别是在煤层气产业发展的初期，政府应该给予更多的优惠政策，鼓励企业从事煤层气的勘探开发。美国煤层气产业的快速发展，早期政府的鼓励政策起到了决定性的作用。

我国一些大型煤层气田，一定要维护矿权秩序，遏制侵权行为，不要盲目开发，要编制统一规划和开发方案，以实现以提高采收率为目的的有序开发。

第三，煤层气勘探开发和科技投入低而且分散，一些关键技术和设备水平有待提高。煤层气产业是一种高投入、高风险、高技术的产业，要掌握它的基本赋存规律和开发技术，必须有较大的前期投入和较先进的仪器设备。目前我国还未掌握相应技术和尚不能提供国产的先进仪器设备。

第四，基础管网薄弱。我国天然气基础管网比较薄弱。煤层气企业不仅要建设井田内部管网，还要考虑长输管网建设。过高的成本影响了企业的经济效益和开发煤层气的积极性，加之当前我国市场机制还不够完善，相对石油价格气价过低也是影响煤层气产业发展的重要因素。

商业化是煤层气勘探开发的必由之路，而煤层气勘探开发的商业化运作尚处在初级阶段，大规模的商业化还有待时日。

煤层气是绿色能源，是天然气和石油的重要替代能源。开发煤层气既可充分利用有效资源，又可减少煤矿瓦斯灾害，还利于保护大气环境，一举三得，需要大力开发。这一点，已经成为共识。随着国际石油价格高升和油气资源的日益紧张，煤层气的价值必然得到充分的认识和挖掘。

可以说，我国煤层气产业已经迎来发展的春天，而且正处在大发展的前夜。这个名副其实的朝阳产业，必将在未来的绿色能源时代找到自己的位置。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

利用定向钻井技术实现煤层气高效开采

煤层气，又称煤层甲烷，俗称瓦斯，是一种清洁能源，有很大的利用价值，同时煤层气也是矿难的原因之一。因此，安全有效地采集煤层气可谓是一举两得的好事。近些年，部分国家开始用定向钻井技术开采煤层气，并取得了良好效果。

瓦斯是煤矿开采中的大敌。为此，包括我国在内的世界各国多年来对煤层气进行了大量的研究试验，寻找各种趋利避害的方法。定向钻井技术便是这种努力的成果之一。所谓煤矿定向钻井抽取瓦斯技术，就是从地面选定位置垂直向下钻进至预定煤层后，利用无线电遥感、遥控技术，控制钻头改为沿煤层走向掘进，以一定间隔钻出若干个瓦斯排放孔。这样，含在煤层中的瓦斯（煤层气）就会在负压作用下逐渐游离出来，沿排放孔经回收井升至地面，从而减小了井下瓦斯浓度，降低了因瓦斯含量超标引发安全生产事故的概率。

目前与各国普遍应用的垂直钻井和水平钻井抽取瓦斯技术相比较，定向钻井技术抽取瓦斯的效率更高，也更加安全可靠。这项世界领先的新技术在澳大利亚试用后，取得了显著成效，越来越多的煤矿公司正准备采用。以往抽取出来的大量煤层气被直接排放到空中或白白烧掉，既浪费了宝贵资源，又加剧了温室效应，因此，新技术在应用中应注意对回收的煤层气进行后期提纯处理，使得甲烷含量明显高于天然气和煤气的这种清洁能源能够被有效利用。从澳大利亚的经验看，销售煤层气所获得的收益，完全有可能抵消钻井的投资费用，不仅彻底改变了“保安全，靠花钱”的旧观念，提高了井下作业人员的安全保障，而且还能取得投资回报及环境保护等多方面的收益，为市场经济条件下治理

煤矿瓦斯开辟了一条新路。

治理煤矿瓦斯是十分复杂的综合性课题。定向钻井技术只是提供了一种新的选择和可能，但任何技术都不是万能的。不同的地质煤层条件，瓦斯排放的速度有所不同，从钻井完成到认定井下瓦斯基本排空的时间长短也不一。因此，定向钻井抽取瓦斯技术主要适用于规划中的煤井预抽取，通常不大适用于目前正在开采的矿井。不仅如此，为了在新技术应用中实现效益最大化，就需要尽可能详尽地预先掌握井下地质构造、矿井类型、煤层特点等资料，有针对性地制订实施方案。我国地域广阔，地质情况千差万别，采用量身定做的方式，针对性会更强。在煤炭领域使用这一技术的主要有美国、澳大利亚、欧洲和南非等国家和地区，而利用这一技术采集、利用煤层气的国家以美国和澳大利亚为主。

澳大利亚目前有 17 个煤矿用定向钻井技术排放井内瓦斯，以确保安全生产。悉尼的一家公司在 2000 年成功地利用这一技术在地下 600m 深处开出了一口商业用煤层气井。美国的一些煤矿企业为了矿井安全和开采煤层气也热衷于采用定向钻井技术。2000 年，美国 10% 的煤层气井都采用了这项技术。由于这项技术应用的逐步扩展，美国和澳大利亚部分企业的煤层气产量都得到了提高。

资料显示，定向钻井的纵向深度一般在 600 ~ 1 200m，横向煤层钻井长度可达到 400m。据美国某钻探公司的个例统计，采用横井采气比传统的单一竖井采气的初期产量可高出 10 倍，气井的生产寿命也会延长。根据对某些项目的估算，运用定向钻井法商业采集煤层气的内部回报率为 15% ~18%，明显高于传统竖井采集法约 3% 的内部回报率。

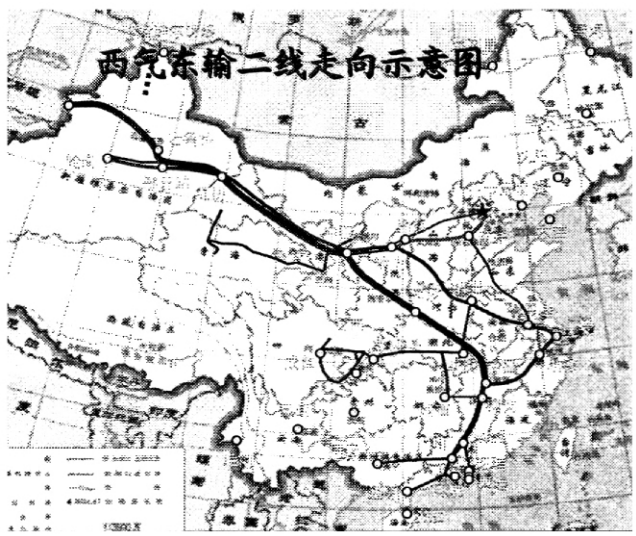
〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

西气东输二线对我国天然气发展的影响

一、西气东输二线基本情况

我国第一条引进境外天然气的大型管道工程——西气东输二线工程开工仪式于 2008 年 2 月 22 日在北京人民大会堂举行。同时，西气东输二线工程新疆鄯善、甘肃武威、宁夏吴忠和陕西定边 4 个工程也同时开工。

(1) 概况。西气东输二线工程西起新疆霍尔果斯口岸，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、江西、湖南、广东、广西、浙江、上海、江苏和安徽等 14 个省区市，南至广州，东达上海。管道主干线和八条支干线全长 9 102km。西气东输二线工程配套建设 3 座地下储气库，其中一座为湖北云应盐穴储气库，另两座分别为河南平顶山和南昌麻丘水层储气库。工程设计输气能力 300 亿 m^3/a，总投资 1 422 亿元。计划于 2009 年底西段建成投产，2011 年前全线贯通。



(2) 管道工程。

主干线: 霍尔果斯——广州

支干线: 轮南——吐鲁番、中卫——靖边

西安——徐州、南昌——上海

樟树——湘潭、翁源——深港

广州——南宁、肇庆——湛海

干线的管径为 1 219mm,压力 10 ~ 12MPa,钢级 X80,输气能力 300 亿 m^3/a。

支干线的管径为 660 ~ 1 016mm,压力为 10MPa,钢级 X70。

(3) 资源来源。西气东输二线的主供气源来自土库曼斯坦,根据与土库曼斯坦签署的协议(合同),在未来 30 年内,通过即将实施的中亚天然气管道,土库曼斯坦将向我国每年出口 300 亿 m^3 的天然气。其中: 170 亿 m^3/a 为购销协议天然气,130 亿 m^3/a 为中石油在土国阿姆河右岸区块合作开发的合同分成天然气。同时考虑利用塔里木、长庆等国产天然气作为应急和保障气源。

(4) 天然气市场需求。通过对 15 个省区市的天然气供需平衡分析,西气东输二线目标区域天然气市场: 2012 年缺口 300 多亿 m^3,2015 年缺口近 500 亿 m^3。在考虑地下储气库注气及管道损耗气量,西气东输二线年可销售的天然气量为 260 亿 ~ 270 亿 m^3。从供需平衡关系看,市场是落实的。

二、西气东输二线在我国天然气产业发展中的地位

西气东输一线 2004 年正式商业运作,标志着我国天然气产业发展由启动期进入发展期; 西气东输二线的建成投产,标志着我国天然气产业发展将进入一个全面提速阶段。

(1) 管道史上的里程碑。西气东输二线作为我国第一条引进境外天然气的大型管道工程,开创了我国管道史的多个第一: 设计能力为 300 亿 m^3/a,是西气东输一线(加压前)的 25 倍; 干线管径为 1 219mm,西气东输一线为 1 016mm; 设计压力为 l2MPa,西气东输一线为 10MPa; 管线等级为 X80,西气东输一线为 X70; 管道长度为 9 102km,西气东输一线为 4 000km。

(2) 设计理念由“线”变“网”。西气东输一线设计主要为“单线”概念,以主干线为主。二线设计主要为“网络”概念,一干八支。设计理念的转变符合“供应驱动消费”的发展模式,使资源与市场真正实现连接 “联络线”和“最后一公里”的建设将成为今后的建设重点和方向。

(3) 天然气管网建设进程加快。根据有关部门的初步统计和规划,2008 ~ 2012 年的五年期间天然气管线建设总里程达到 2 万 km,其中,与西气东输二线有关的管道接近 1 万 km。西气东输二线的决策和建设进度明显加快,西三线甚至西四线的建设规划呼之欲出。全国天然气一张网的供应格局将由设想转变为现实。

(4) 天然气管网将覆盖三大经济圈。目前珠三角是三大经济圈中唯一没有管道天然气的经济圈,随着西气东输二线的建成,珠三角将成为末端二线市场之一,陆上天然气管网将全面覆盖我国东部沿海三大经济圈。珠三角作为我国潜力最大的天然气市场,将实现陆上天然气管网与 LNG 站线连接,管网等基础设施将全面改善,提高了天然气保障程度,使珠三角天然气市场进入快速发展期。2007 年,广东天然气仅占一次能源的 2.3%,预计 2015 年将达到 10%。

(5) 西气东输二线的建设使用户选择气源更为灵活。西气东输二线建设,使我国气源实现多元化,包括国产天然气、LNG 和进口管道天然气,资源更为充足,大大缓解了我国天然气市场的供需矛盾。尤其是东部局部地区,由被动选择气源转变为主动选择气源成为可能。以长三角为例,2012 年可供气源非常丰富,西气东输一线、东海天然气、LNG、川气东送以及西气东输二线等气源的供应能力,将达到 500 亿 m^3/a 以上,极大地满足了长三角的天然气需求。

(6) 加快我国天然气定价机制改革的进程。我国天然气定价无论是采取与国际接轨还是与市场接轨的定价模式,都将加快天然气定价改革的步

伐，在天然气价格改革进程中，西气东输二线将扮演主要角色。尽管西气东输一线建设时，国家主管部门也进行了天然气定价机制改革的尝试，但仅为个案，没有推广，国家主管部门希望以二线为契机，进行天然气定价机制改革，理顺天然气价格，促进天然气市场健康有序发展。

三、我国天然气建设发展目标及远景展望

西气东输二线的建设，将对我国天然气工业发展产生巨大的影响，成为我国天然气工业发展史上的又一标志性工程。

1. 以提升天然气的产业地位和提高天然气在一次能源中的比重为宗旨；

2. 以资源为基础，充分利用国内外两种资源，实现天然气气源多元化；

3. 以市场为导向，构筑全国性的天然气基干管道网络，提高供应稳定性和灵活性，实现输配网络化；

4. 以效益为中心，促进经济效益和社会效益“双赢”；

5. 建立健全现代化天然气监管体系，实现商业市场规范化，促进天然气工业健康有序发展。

(1) 在一次能源中的地位。2008 年我国能源消费总量为 28.5 亿吨标煤，天然气在一次能源消费结构中的比例仅为 3.6%。预计 2015 年我国能源消费总量将超过 35 亿吨标煤，2020 年超过 40 亿吨标煤。以 2015 年能源消费总量 35 亿吨标煤为基础，若天然气在一次能源消费中占比达 8%，则天然气消费量将达到2 300亿 m^3；若天然气在一次能源消费中占比达 10%，则消费量将达到 2 900 亿 m^3，天然气市场需求潜力巨大。

(2) 天然气资源基础。国产天然气稳步增长是天然气工业发展的基础。进口天然气的不断取得突破，为努力打造四大进口通道奠定了基础。天然气、LNG、煤层气、煤制气等气源多元化必将成为现实。

(3) 全国天然气管道网络。2020 年目标：到 2020 年将构建全国性的天然气基干管道网络和调度灵活的供气格局，实现供气的网络化和市场的规模化。截至 2008 年底，全国长输天然气管道总长度约 3.5 万 km，预计到 2020 年将达 7.8 万 km。届时将形成西气东输、北气南下、海气登陆、就近供气的供应格局。

(4) 远景展望。西气东输二线等项目的建设将大大改善我国天然气的供需形势；我国将形成多气源、网络化的供应格局，使合理调配多种气源不仅是必要的，而且还是可能的。天然气价格应与我国的天然气市场接轨，在适当参照国际价格和可替代能源价格的基础上，结合进口国外天然气的价格，建立合理的定价机制；不断完善天然气价格调整机制，促进天然气市场健康有序发展。

〔撰稿人：中国石油规划总院油气管道工程规划研究所副所长　杨建红〕

西气东输二线东段 2011 年全线贯通

全长近万公里的中亚天然气及西气东输二线工程是我国第一条引进境外天然气资源的能源大动脉，也是国家“十一五”规划的重大项目，工程总投资 2 500 亿元左右。这一能源大动脉主气源为中亚土库曼斯坦的天然气，补充气源为哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦的天然气，国内塔里木和长庆气区的天然气为应急和保安气源。西气东输二线工程分西、东两段施工，干线西段（霍尔果斯—中卫）于

2009 年底建成投产; 干线东段(中卫—广州) 将于 2011 年全线贯通。届时,来自中亚的天然气将通过这一被称为我国横贯东西第四条彩带的能源大动脉源源不断输往珠三角和长三角地区。

西气东输二线全线投产后,天然气在我国一次能源消费中的占比将提高 1 至 2 个百分点。同用相当热值的标煤相比,每年 300 亿 m^3 天然气可减少二氧化碳排放 1.3 亿 t、二氧化硫 144 万 t、粉尘 66 万 t 和氮氧化物 36 万 t。

一、中亚天然气 2009 年底进入我国中西部,广东境内形成“人”字形线路

西气东输二线作为战略性工程和扩大内需的重点投资项目,2009 年进入全面建设、加快推进的阶段。主干线全长 4 978km 的西气东输二线,西段累计焊接管线 1 796km,累计完成投资 185 亿元,22 座站场工程进展顺利。

2009 年底,中亚天然气管道单线和西气东输二线西段按计划如期建成投运,中亚天然气进入我国中西部沿线省份; 2009 年内东段线路计划完成主体焊接管道 1 100km,2011 年工程全线贯通,2012 年将达到输气量 300 亿 m^3/a 能力,相当于 2007 年全国天然气供应量的一半,并稳定供气 30 年。能源紧张、经济发达的长三角、珠三角乃至香港将是中亚天然气的重要市场。在首期 300 亿 m^3/a 输气量中,输送给广东省的天然气超过 100 亿 m^3/a,占比总量的 1/3 以上。

西气东输二线广东省境内管线,自北从韶关进入广东,包括一主干线两支干线,管线走向呈现一个大大的“人”字。

西气东输二线主干线和支干线在广东境内长度约 820km,其中主干线途经韶关、清远和广州 3 市,末站设在广州,长 256km; 广州—南宁支干线途经广州、清远、佛山、肇庆、云浮 5 市,长 282km; 广州—深圳—香港支干线途经广州、增城、惠州、东莞、深圳到终点香港地区,长 280km。除了广东境内的管道铺设外,初步选址深圳大铲岛的深圳 LNG 项目是西气东输二线工程在广东的重要配套项目,将建设安全应急站、调峰站和接收站三站合一,主要作为西气东输二线的应急、调峰之用,同时为香港地区供应天然气。该项目已于 2009 年 11 月获得国家发展和改革委员会批准展开前期工作,预计投资 100 多亿元,一期规模为 300 万 t/a。深圳大铲岛 LNG 项目目前正在进行造陆运动,围海造地面积将达 40 万 m^2。

二、穿越长江黄河等 200 余次,管道建设史上最复杂多样的地质地貌

举世瞩目的西气东输二线是我国首次引进境外天然气资源、具有战略意义的大型天然气管道工程建设项目。管道西起新疆霍尔果斯口岸,途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、湖南、江西、广东、广西、浙江、江苏、上海和安徽等 14 个省、市、自治区、直辖市,总长度约 9 100km。

西气东输二线设计压力最高、输气量最大、距离最长、使用的钢材等级最高、投资最大。管道沿线地质构造复杂多样,近万 km 的管道建设中,将“遭遇”包括沙漠、戈壁、黄土、丘陵、平原、水网、山地和海底等在内的世界管道建设史上所经历的所有地质地貌。全线穿越长江、黄河、赣江、钱塘江、北江和西江等大型河流 200 余次,穿越天山、江南丘陵等共需凿通 70 多座山体隧道,以及穿越果子沟隧道、梅岭隧道和深度水隧道等,工程设计、施工难度大、风险高。

三、2015 年广东省将建成天然气“一张网”

广东省是个耗能大省,八成能源靠外援。近年来,能源供应紧张,环保压力增大,同时广东省产业结构也面临一个升级转型的选择,发展利用天然气是解决污染物过度排放,优化能源结构,实现产业结构优化升级,保持经济可持续发展的最好途径。2006 年 6 月广东大鹏湾 LNG 项目建成投产后,广东进入天然气利用的起步期。从 2005 年编制广东“十一五”天然气发展规划,到编制天然气主干管网规划,近几年广东在加快推进利用天然气、统筹规划天然气管网建设方面力度加大。

为迎接西气到来,广东省正加紧天然气管网的

布局。广东天然气管网建设将进入加速阶段，管线长度4 000多km，通达全省21市。其中一期工程将与西气东输二线工程同步完工，迎接中亚天然气顺利安全入粤。2015年广东省将建成天然气“一张网”，届时广东天然气管网内天然气将总买总卖，同网同价。

全省“一张网”对提高能源保障能力、优化资源配置、增强政府统筹调控资源价格和协调资源供给具有十分重要的战略意义：一是有利于争取更多资源，避免垄断，可最大限度确保全省油气资源的安全供应；二是有利于引导广东省管道建设有序发展，减少重复建设，减少征地矛盾，节约土地资源，且有利于节约管道建设投资，降低平均输送成本及到户价格；三是有利于逐步实现全省天然气“同网同价”供应，平衡不同气源的气价及不同地区的气价承受能力，使省内欠发达地区的人民群众也有天然气用。

四、中亚天然气为广东带来更美的蓝天

几年后抵粤的100亿m^3/a中亚天然气能给广东带来多大的好处？

天然气燃料节能减排效果显著，1m^3天然气燃烧产生的热值约为36.9MJ，与产生同等热值需要燃烧的煤炭相比，可节能11%～73%，减排二氧化碳47%～84%、氮氧化物44%～95%、二氧化硫和烟尘近100%。在现有技术条件下，天然气应用于城市燃气的节能减排效果最好。天然气的到来首先将给广东带来更美的蓝天。

以深圳为例，如果将该地的公交车、出租车全部改烧天然气，仅此一项就可减少污染物排放40万t/a以上，替代成品油50万t/a。

比照珠三角地区的天然气需求以及西气东输二线供粤天然气总量，未来抵粤的天然气将在很大程度上弥补广东天然气的需求缺口。同时作为替代能源，天然气代替石油作为汽车动力燃料，将大大缓解广东“油荒”。

五、减少排放，改善生活

西气东输二线于2011年底实现全线通气，2012年将为我国新增300亿m^3/a的天然气供应量。这将方便沿途4亿人用气，极大地改善沿线14个省区市居民的生活质量。随着我国经济和社会的发展，对环境的要求越来越高，天然气作为一种清洁能源，恰恰契合了保护生态环境的要求。

自西气东输一线工程投产以来，我国的天然气市场越来越旺盛，特别是经济发达的珠三角和长三角地区，需求的上升远远超出了西气东输一线规划时的设想。正是在这样的市场需求下，推动了西气东输二线工程的上马。西气东输二线气源以中亚天然气为主，同时以国内塔里木气田、准噶尔气田、吐哈气田和长庆气田为补充和应急气源，可以确保气源的安全稳定供应。同时将在一定程度上缓解西气东输一线带动起来的国内天然气市场的供求矛盾。

中国石油天然气集团公司与哈萨克斯坦国家石油天然气公司于2008年10月签署了向我国年供气50亿～100亿m^3的框架协议，将可供我国的中亚天然气资源量进一步提升至每年450亿～500亿m^3。

六、扩内需、保增长

2008年11月，国家决定实施扩大内需、促进增长的重大举措，在能源方面也紧急核准和开工建设一批重大项目，西气东输二线东段工程就是其中之一。

西气东输二线东段总投资为930亿元，与2008年2月开工的从新疆霍尔果斯口岸至宁夏中卫的西段工程一起，西气东输二线全线总投资达1 422亿元，再加上中亚天然气管线，工程总投资达到2 500亿元。除直接投资外，西气东输二线工程建设将带动国内机械、电子、冶金、建材、施工建设以及天然气利用等相关产业发展，预计带动的直接投资将超过3 000亿元。

此外，西气东输二线工程还将推动我国物资装备工业的自主创新，并带动相关产业的发展。西气东输二线，是迄今世界上采用X80级钢材的最大管道工程。未来三年，全线将需要500万t X80钢材，

这些钢材将全部由国内钢铁企业生产，按合同价约合 365 亿元。

继西气东输一线工程之后，西气东输二线工程的建设和运营还将进一步拉动相对较为落后的我国西部地区经济的发展。西气东输二线在宁夏境内约 560km，总投资预计达 100 多亿元，可以拉动宁夏相关行业的投资 300 亿元到 400 亿元，另外还将提供不少就业机会。

七、优化能源消费结构

在当前的经济形势下，我国能源发展中存在结构不合理、环境压力大等老问题，要求我国在保持能源生产稳定增长的同时，大力推进能源结构调整，构筑清洁安全的能源供应体系，以能源的健康稳定发展支持经济社会的可持续发展以及国家的现代化建设。西气东输二线主要引自中亚的天然气资源，符合我国积极利用国内国外两个市场以及油气资源多元化供应的战略，有利于在更广泛的基础上保证我国能源安全，为经济和社会可持续发展提供清洁、高效的能源。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

西气东输管道工程项目概况

西气东输管道工程是我国天然气发展战略的重要组成部分，是我国能源工业结构调整的重大战略部署，是我国特大型基础设施建设项目，也是西部大开发的标志性工程。西气东输管道工程以新疆塔里木气田为主气源，以长江三角洲地区为主要目标市场，以干线管道、重要支线和储气库为主体，连接沿线用户，形成横贯东西的天然气供气系统。

西气东输管道工程的实施，一是贯彻党中央西部大开发的战略决策，把西部资源优势转化为经济优势，加快西部地区的经济发展；二是扩大内需、拉动国民经济的增长，促进管道沿线特别是长江三角洲地区的能源结构调整，改善大气环境，提高人民生活质量；三是将西气东输管道和陕京二线输气管道、忠武输气管道、涩宁兰输气管道相连接，实现华北、华东、华中和西北地区天然气供气气源多元化，提高天然气供应的可靠性。

一、西气东输管道工程的基本情况

西气东输管道工程建设内容包括：西气东输管道“1 干 3 支干”工程及配套建设的 5 条支线。“3 支干”包括冀宁支线管道工程（以下简称冀宁管道）、淮武支线管道工程（以下简称淮武管道）、兰州至银川支线管道工程（以下简称兰银管道）和配套金坛储气库及刘庄储气库工程。

1. 西气东输管道主干线

西气东输管道干线西起新疆轮台县轮南首站，途径新疆、甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、安徽、江苏和上海九省市自治区，线路全长 3 835.77km，管道直径 1 016mm，管道钢级 L485（X70），设计压力 10MPa，站场 35 座，计量测试中心 1 座，线路截断阀室 138 座，设计输气能力 120 亿 m^3/a。2001 年 9 月，西气东输管道干线工程试验段开工，2002 年 7 月 4 日干线工程全线开工，2003 年 10 月 1 日工程东段（陕西靖边至上海白鹤）建成投产，2004 年 9 月 1 日工程西段（新疆轮南—陕西靖边）建成投产。

2. 冀宁管道

冀宁管道包括 1 条支干线、6 条支线，总长度 1 242.22km。支干线南接西气东输管道主干线青山分输站，北连陕京二线安平分输站。途经江苏、山东和河北三省，线路全长 886.68km（青山至泰安段长 604.86km，管道直径 711mm；泰安至安平段长

281.82km，管道直径 1 016mm)，管道钢级 L485(X70)，设计压力 10MPa，站场 14 座，线路截断阀室 39 座，设计输气能力 90 亿 m^3/a。2005 年 1 月 17 日支干线工程全线开工，2006 年 1 月 15 日建成投产，实现了西气东输主干线与陕京二线的连接。

3. 淮武管道

淮武管道北接西气东输管道主干线淮阳分输清管站，南连忠武线武汉西计量站。途经河南和湖北二省，线路全长 444.10km，管道直径 610mm，设计压力 6.3MPa，新建站场 2 座，线路截断阀室 20 座，设计输气能力 15 亿 m^3/a。2005 年 11 月 20 日开工，2006 年 12 月 14 日建成投产。

4. 兰银管道

兰银管道是西气东输管道与涩宁兰管道的联络线，包括 1 条支干线、2 条支线，兰银管道总长度 482.38km。支干线工程南接涩宁兰管道河口分输压气站，北至宁夏永宁县银川末站，支干线线路全长 421.96km，管道直径 610mm，设计压力 10MPa，管道材质 L485(X70)，站场 3 座，线路截断阀室 15 座，设计输气能力 35 亿 m^3/a。2006 年 11 月 5 日兰银管道支干线工程开工，2007 年 7 月 22 日建成投产。

西气东输管道工程是一项庞大、复杂的系统工程，为确保工程项目的协调高效运行，在项目管理上，实行国家(国家西气东输工程建设领导小组)、建设单位(中国石油天然气集团公司)、项目经理部(西气东输管道公司)分层次管理。国家西气东输工程建设领导小组负责国家层面西气东输工程项目的日常协调工作。中国石油天然气集团公司成立西气东输工程建设领导小组和施工协调组，负责中国石油集团公司层面的组织协调工作。中国石油天然气股份有限公司作为西气东输管道工程项目的业主，针对工程建设本身特点，借鉴国际现代项目管理经验，坚持继承与创新相结合，建立了一套完整的项目组织管理体系，构建了全过程、全方位的项目决策、控制、执行和监督网络。中国石油天然气股份有限公司授权西气东输管道公司组织实施西气东输管道工程建设，以及管道投产后的生产运营和天然气销售等工作。

2009 年 3～6 月，西气东输管道“1 干 3 支干”、5 条支线分别通过了中国石油天然气集团公司的初步验收。2010 年 2 月 26 日西气东输管道工程通过了国家能源局组织的国家级竣工验收。

5. 质量、安全、环保管理

西气东输管道工程始终把工程质量放到第一位，为确保工程建设的万无一失，西气东输管道工程的指挥者与建设者精诚合作，奋力拼搏，严守三道关口：

一是建立高标准的质量保证体系，把住第一道关。工程设计者从完善配套施工技术标准入手，针对工程在试验阶段暴露出来的问题，及时修订与增补技术规范，使之更加科学。

二是狠抓关键环节，夯实基础。为了确保工程质量，每个标段的项目经理都具有二级以上项目经理资质以及 3 年以上管理与协调相同性质管道工程建设的经历；2 000 多名焊工均经过严格的专业考试。全线 35 万道焊口一次焊接合格率高达 98%，创造了比国内同类工程项目高出近 10 个百分点的奇迹。

三是在项目管理上大胆探索新的管理模式。整个工程的技术标准直接与国际 API 标准接轨；设计施工方案面向国内外公开招标；所有物资采购严格执行招投标制，建立和完善项目法人责任制、项目执行体系、政府监督制度和质量管理体系。

西气东输管道工程提出了“以人为本，回报社会”的 HSE 管理理念，分别编制了环境、安全、地质灾害、地震和水土保持影响评价 5 项评估报告，公布了 10 个健康管理办法，开展了生态安全保障、自然保护区保护、运营安全预案等课题研究，制定了风险防范和削减措施，形成了较为完善、操作性较强的 HSE 管理体系。工程施工中，确立管道建设让步自然保护区和文物古迹的原则，强调工程完工后的地貌恢复，最大限度减少施工作业对野生动植物和人文历史环境的影响。

为了保护新疆野骆驼自然保护区，西气东输管道工程将管线向北平移 200km。西部地区自然生态环境脆弱，为减少施工对环境造成的影响，将施工作业带缩小到 16m。整个工程百万工时安全指标达 0.079 1，低于国际管道工程安全管理平均指标；未发生环境污染和生态破坏事故；员工身心健康得到保障，为工程顺利推进创造了良好的环境。

二、西气东输管道工程的科技创新点

1. 形成 X70 管材关键技术标准及大口径、埋弧焊钢管技术

形成了 X70 管材技术标准及断裂控制技术，在系统分析和研究 X70 钢的基础上，形成了 X70 宽厚板和直缝埋弧焊钢管等 5 项技术标准。采用断裂力学方法研究确定了管材的启裂和止裂韧性指标，管材止裂韧性指标由 75J 提高到 190J，止裂概率由 50% 提高到 95% 以上。

形成了 X70 宽厚板生产工艺技术，研究形成了新型的针状铁素体组织结构，替代了原有普通管线钢的珠光体 + 块状铁素体组织结构，并形成了相应的质量评价方法。优化了低碳微合金元素组分及控轧控冷工艺，在保证高强度的前提下，使板材的韧性提高了一倍。

形成了大口径螺旋埋弧焊管成套开发技术，提高了我国制管业的技术水平，实现了 X70 级大口径螺旋埋弧焊管的国产化。

形成了 JCOE 直缝埋弧焊管成套生产技术。利用国内仅有的 JCOE 制管机组，采用预精焊和扩径技术，研究形成了渐近式直缝管成形工艺。首次在国际上实现了 JCOE X70 直缝埋弧焊钢管的工业化规模生产。创新成果的应用使 X70 管材具有高强度、高韧性的特点。直缝埋弧焊钢管与螺旋焊管联合使用，使工程管材国产化率超过 50%，使我国的 X70 管材标准，炼钢、轧钢和制管技术达到国际先进水平。

同时在冀宁联络线上成功采用 X80 钢管敷设了 7.71km 工程应用段，为日后西气东输二线大规模使用 X80 钢管提供了理论支持和技术保障。

2. 形成了大壁厚、大口径和高钢级钢管的现场焊接技术

形成了 X70 钢系列焊接工艺。通过热模拟等实验的深入研究，形成了不同焊接方法，如坡口设计、焊材选配、环境温度影响及焊接参数等新的焊接工艺体系，确立了 50 项现场焊接工艺和规程，使 X70 钢的冲击韧性比普通钢材提高 50%。

研制了具有自主知识产权的（PAW2000）管道全位置自动焊机。应用重力传感原理，实现了管道全周不同位置焊接参数的自动确认，形成了管道全位置的焊接自动拟合技术。配套完成了大张力气动内对口器、高精度坡口整形机和 6 焊枪环焊缝内焊机，打破了国外封锁，实现了管道全位置焊接装备国产化。

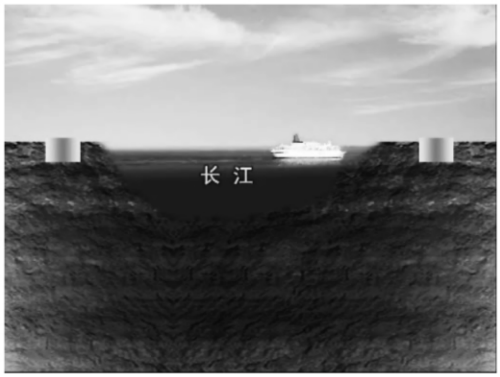
创新成果的应用大幅度提高了焊接质量水平，现场焊接一次合格率由 93% 提高到 98% 以上，焊接效率提高 2 ~ 4 倍。管道全位置自动焊机等整机技术指标达到了国外同类产品先进水平。

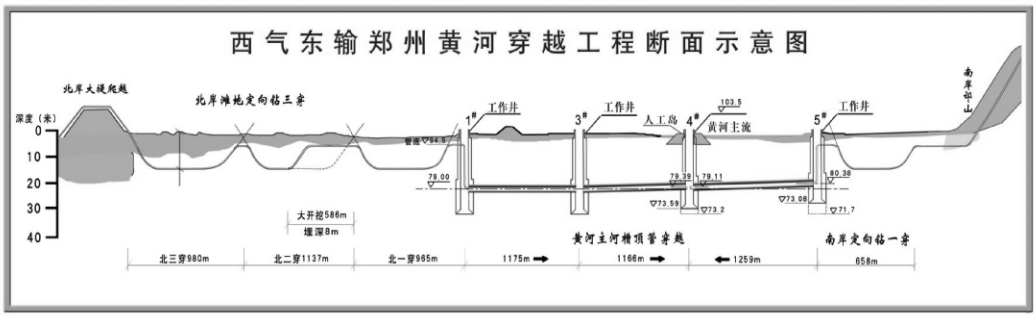
3. 在我国第一次运用泥水平衡盾构技术

针对长江穿越地质软硬交错、地下水压大的难点，第一次在我国运用泥水平衡盾构技术，研究成功了适合岩性剧烈变化的综合泥浆体系和新型的

盾构组合刀具，建成了长江第一座长度 1 992m、内径 3.8m 的盾构隧道。

为有效解决长距离顶管难题，针对主河道宽 3 580m的黄河，研究形成了综合泥浆减阻和精确定位控向两项关键技术。第一次在国内运用分段顶管穿越技术，刷新了单程连续顶进 1 259m（直径 1.8m）的顶管世界纪录。





4. 自主创新储气库建造技术

针对金坛盐层厚度不足 200m，并且夹层多、含盐量低、分布不均的特点，自主创新形成了超薄、多夹层盐穴储气库建造技术。

形成了多夹层造腔预测技术。成功研制出造腔物理模拟装置，建立了造腔流体流动场、盐岩蠕变本构和注采热动力数学模型，应用合格率达到 90%。

形成了成套造腔控制与密封性检测技术。获得油水界面检测仪、促溶喷嘴 2 项国家专利。

形成了以已有的采卤溶腔改建储气库建库技术。采用大口径长井段全井套铣、无井底固井等技术，成功将复杂采卤溶腔改建为储气库。

创新成果已在金坛溶腔建库中应用，形成了 1.5 亿 m^3 的储气能力。超薄、多夹层盐穴建库技术达到国际先进水平。

5. 西气东输计量测试中心

主要设有天然气原级流量标准装置、次级流量标准装置、工作级流量标准装置和移动级流量标准装置，其设计压力均达 10MPa。

计量准确度高、量值溯源体系完整。高级流量测量准确度分别为 0.1%、0.25%、0.32% 和 0.35%，其中原级流量标准装置是国内唯一的中高压天然气流量基准。各级流量标准装置均满足国内中高压天然气标准流量计和现场工作流量计的实流检定校准要求。

流量测量范围宽、压力等级高。南京计量中心的标准装置的设计压力均为 10MPa，各级流量标准装置的工况流量范围分别为 8 ~ 443m^3/h、8 ~ 3 160m^3/h、8 ~ 12 000m^3/h 和 80 ~ 8 000m^3/h。

西气东输计量测试中心的建成填补了国家高压、大流量天然气计量标准的空白，完善了国家天然气计量检定系统，满足了国内需求，标志着我国天然气计量技术达到一个新的水平，为今后我国天然气工业的快速发展奠定了技术基础。同时对于建立和完善国家天然气流量量值传递体系，参与天然气流量国际比对，确保我国在天然气计量检定领域处于世界先进水平都具有重要意义。西气东输管道技术参数对比见表 1。X70 管材技术参数对比见表 2。

表 1　西气东输管道技术参数对比

技术指标	西气东输管道	联盟管道	对比结论
工程规模（km）	3 836	2 988	大
管道直径（mm）	1 016	1 016	
输气压力（MPa）	10	12	国际先进
输气量（亿 m^3/a）	180	131	

表 2　X70 管材技术参数对比

技术指标	西气东输管道	联盟管道	对比结论
化学成分(%)	c≤0.09; s≤0.005; p≤0.020	c≤0.10; s≤0.010; p≤0.020	国际先进
显微组织、晶粒度等级、夹杂物、带状组织	针状铁素体型管线钢，晶粒度等级 10 级及以上，夹杂物等级 2.0 级及以下，带状组织 3 级及以下	镇定钢	
屈强比	最大值 0.90，其中 5% 屈强比允许到 0.92	≤0.93	
夏比冲击韧性(J)　管体	-20℃，最小值≥140，平均值 190	-5℃，最小值≥145，平均值≥190	
焊缝及热影响区	-20℃，最小值≥60，平均值≥90	-5℃，最小值≥29，平均值≥36	
落锤撕裂断口剪切面积	单个值≥70%；平均值 85%	单个值≥60%；所有炉平均≥85%	

通过表 1 和表 2 对比，西气东输工程管材的主要技术指标均达到国际先进水平。

西气东输工程研制的 PAW2000 全位置自动焊机与美国 CRC-EVANS 公司 P200 焊机主要技术参数对比见表 3。

表 3　PAW2000 与 P200 焊机主要技术参数对比

技术指标	西气东输 PAW2000 全位置自动焊机	美国 CRC-EVANS 公司 P200 焊机	对比结论
焊车行走速度(mm/min)	0~2 000	0~1 524	国际领先
送丝速度(m/min)	0~18.0	2.54~14.4	
焊枪摆动速率(摆动次数/min)	0~265(宽 10mm 时)	0~200(宽 8.9mm 时)	
控制系统特点	DSP 控制/CPLD 外围/串行口通信	单片机控制/智能卡插槽/离线编程	国际先进

西气东输盐穴储气库与国外盐穴储气库主要技术参数对照见表 4。

表 4　西气东输盐穴储气库与国外盐穴储气库主要技术参数对照

技术指标	国外盐穴储气库	西气东输盐穴储气库	对比结论
建库地质条件	盐层 500m 以上夹层少，厚度小于 10%	盐层小于 200m，夹层厚度大，达到 13% 以上	建库难度大
造腔技术	无模拟实验装置，不使用造腔工具，仅有均匀盐层造腔数值模拟软件	开发出模拟实验装置，研制 2 套井下造腔工具，多夹层造腔数值模拟软件	国际领先
稳定性评价	纯岩性力学测试，常规评价模型	多夹层组合力学特征研究	国际先进
已有溶腔改造	残余盐层顶板厚度大于 50m，溶腔间距 250m 以上 简单改造，局部套铣	残余盐层顶板厚度小于 10m，溶腔间距小于 100m 全井段套铣扩眼	

6. 西气东输管道知识产权情况。

西气东输管理工程共形成国家专利、软件登记及中国石油天然气集团公司技术秘密 107 项。其中，发明专利 14 项，实用新型专利 34 项，软件登记 6 项，技术秘密 53 项。

三、西气东输管道工程的经济效益与市场前景

西气东输工程干线于 2004 年 10 月 1 日全线投产运行，2004 年 12 月 30 日正式投入商业运营。截至 2009 年底，累计输送天然气 645 亿 m^3。

近 3 年西气东输工程累计实现利润 147 亿元、税收 10 亿元，不仅获得巨大的经济效益，还促进了新疆和管道沿线地区的经济社会发展；优化了能源结构，使我国天然气消费量增长 30%；改善了环境质量，实现了节能减排目标，累计减少 394 万 t 二氧化硫、氮氧化物及粉尘等有害物质排放量；管材和设备国产化推动了冶金、机械制造等行业的技术进步和产品升级；冶金、化工、建材和机械制造等行业因利用天然气提高了产品质量；西气东输沿线 3 亿人口用上了天然气，提高了人民生活质量。

1. 西气东输工程历年销售情况

2004～2009 年西气东输天然气销售大幅增长，累计向主供用户销售天然气 516.22 亿 m^3。2004～2009 年西气东输工程天然气逐年销售见图 1。2004～2009 年西气东输工程沿线各省市天然气销售情况见表 5。

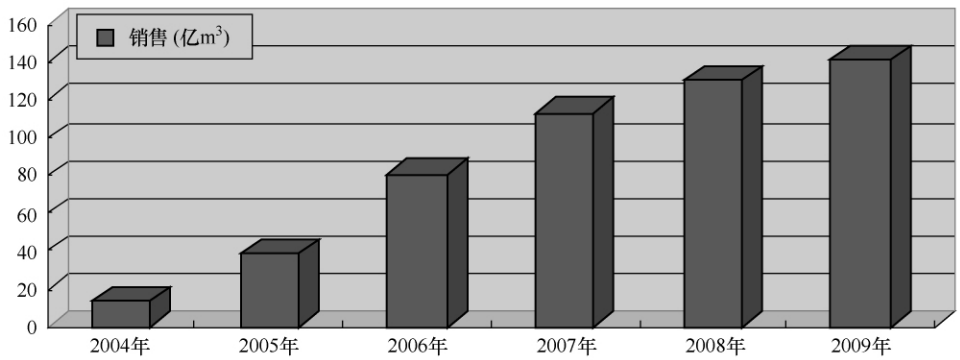


图 1　2004～2009 年西气东输工程天然气逐年销售

表 5　2004～2009 年西气东输工程沿线各省市天然气销售情况

（单位：亿 m^3）

省份	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
河南省	4.27	6.60	10.90	16.15	21.80	24.16
安徽省	0.46	1.54	2.87	4.88	7.85	10.56
江苏省	3.13	15.58	37.74	53.08	59.02	63.98
浙江省	0.32	2.27	11.01	16.23	16.24	17.77
上海市	4.94	12.69	18.03	22.67	25.36	24.10
合计	13.12	38.69	80.56	113.01	130.26	140.58

2. 西气东输天然气价格情况

天然气出厂价格，实行政府指导价，由国家发展和改革委员会制定基准价格，实际价格由供需双方在基准价格 10% 范围内协商确定。

天然气出厂价格每年调整一次。调整系数根据原油、LPG 和煤炭五年移动平均价格，按 40%、20% 和 40% 加权平均确定。

管道输送价格：实行政府定价，由国家发展和改革委员会制定。

管输价格根据成本、气量等因素的变化每三年校核、调整一次，由中国石油天然气公司提出调整方案报国家发展和改革委员会核批。

2009 年西气东输管道输送天然气价格平均为 0.64 元/m^3。

3. 西气东输一线天然气用户构成及未来市场销售预测

2010 年西气东输一线合同签署天然气分省用户构成见图 2。河南省 28.5 亿 m^3，安徽省 12.67

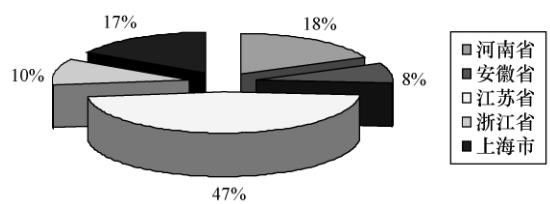


图 2　2010 年西气东输一线合同签署天然气分省用户构成

亿 m^3，江苏省 74.44 亿 m^3，浙江省 15.84 亿 m^3，上海市 26.93 亿 m^3。

2010 年西气东输一线合同签署天然气分类用户构成见表 6。

表 6　2010 年西气东输一线合同签署天然气分类用户构成

户类型用	城市燃气用户		直供工业用户	燃气发电用户	合计
照付不议合同量(亿 m^3/a)	公福、民用气	工业用气	20.14	31.78	158.39 亿 m^3
	38.65%	61.35%			
	106.46 亿 m^3				
占比(%)	67.21		12.72	20.07	100

西气东输一线未来几年市场销售预测。已与中国石油西气东输管道(销售)公司签署西气东输一线输气合同的用户合同用气量见表 7。

表 7　已签署西气东输一线输气合同的用户合同用气量　(单位:亿 m^3)

用　户	用户数量(家)	西气东输一线合同用气量					
		2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
河南省	16	28.28	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23
安徽省	18	12.41	12.66	12.91	12.91	12.91	12.91
江苏省	47	72.79	73.89	74.59	74.59	74.59	74.59
浙江省	1	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
上海市	4	27.11	25.33	25.33	25.33	25.33	25.33
山西省	1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
总　计	87	158.39	158.912	159.86	159.86	159.86	159.86

在国家发展和改革委员会西气东输二线建议平衡方案中，西气东输管道(销售)公司所负责的区域 2015 年的市场销售量为 214 亿 m^3。其中：陕西省 5 亿 m^3，河南省 30 亿 m^3，江西省 12 亿 m^3，广东省 91 亿 m^3(其中深圳市 40 亿 m^3)，广西 11 亿 m^3、浙江省 29 亿 m^3，上海市 20 亿 m^3，江苏省 16 亿 m^3。

已与中国石油西气东输管道(销售)公司签署西气东输二线输气合同的用户合同用气量见表 8。正在报批的西气东输二线合同用气量见表 9。

表 8　已签署西气东输二线合同通气用户合同用气量　(单位:亿 m^3)

用　户	用户数量(家)	西气东输二线合同用气量					
		2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
河南省	9	3.70	8.30	11.90	16.10	17.35	17.35
安徽省	9	2.784	4.743	4.772	4.79	4.80	4.80
江苏省	10	1.19	6.31	6.95	8.95	9.75	10.05
上海市	1		2.00	3.00	5.00	10.00	20.00
总　计	29	7.67	21.35	26.62	34.84	41.90	52.20

表 9　正在报批的西气东输二线合同用气量　　(单位: 亿 m^3)

用　户	用户数量(家)	西气东输二线合同用气量					
		2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
河南省	6	0.03	3.13	7.03	11.13	14.83	15.03
江苏省	23	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70
山西省	1	0.01	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
陕西省	2		1.205	2.29	3.30	4.30	5.30
宁夏回族自治区	1	0.08	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5
江西省	7		2.39	4.13	4.60	4.92	5.45
广西壮族自治区	5			2.50	4.45	5.76	7.30
广东省	7		5.08	16.20	21.40	27.30	34.00
总　计	52	0.62	12.8	33.45	46.48	58.81	68.78

目前中国石油西气东输管道(销售)公司正在积极与用户签署西气东输二线天然气销售协议。西气东输二线东段将于今年 10 月底陆续投产运营,将陆续向宁夏、陕西、江西、湖南、湖北、广西、广东等省区供气。江苏 LNG 接收站项目一期工程预计于 2011 年 4 月竣工投产,开始接收进口 LNG,并通过中国石油天然气集团西气东输管道(销售)公司江都—如东天然气管道对用户输送天然气。

四、中国石油天然气集团西气东输管道(销售)公司发展目标及远景设想

到 2015 年,中国石油西气东输管道(销售)公司资产规模约达 1 200 亿元,年营业收入约达 1 200 亿元。

1. 指导思想

按照集团公司"十二五"规划总体部署,中国石油天然气集团西气东输管道(销售)公司将准确掌控在天然气与管道业务快速发展过程中出现的全局性、长远性、根本性重大问题,分析市场销售、管道建设和运营管理的变化规律,以保障国家油气安全为己任,以奉献能源、创造和谐为宗旨,以保障股份公司和西气东输持续有效快速发展为目标,充分利用国内外两种资源,加快 LNG 引进、石油天然气管网与储存设施建设,提高石油天然气储运能力,保障石油天然气安全稳定供应。

依靠科技进步,加强在役油气管网的改造,实现管网安全运行。

坚持管理创新,健全营销体系,确保油气供应商的主导地位,力争把西气东输管道公司建成国内一流、国际领先的现代化企业。

2. 发展目标

(1) 生产运行目标: 运营管理、科技创新达到国内领先水平,接近国际一流管道销售公司水平。

到 2015 年,运营的西气东输干线管道长度达 1.6 万 km,干线和支线管道总长度达 2 万 km。

2015 年输送天然气量约 800 亿 m^3/a(西气东输一线~三线,冀宁线、LNG 外输管线等)。

(2) 销售目标: 到 2015 年,实现天然气销售 583 亿 m^3/a。

(3) 管道建设目标: 到 2015 年规划支线 137 条,总长度 8 600km; 建成支线 40 条,总长度 2 500km。

(4) LNG 建设目标: 到 2015 年建成 LNG 接收站 3 座(江苏、深圳、厦门),接收站规模达 1 000 万 t/a。

(5) 储气库建设目标: 到 2015 年建成储气库 5 座(金坛、刘庄、淮安、平顶山和云应),工作气量 24.7 亿 m^3。

(6) QHSE 目标: 完善管理体系,2015 年达到国际安全评级系统(ISRS)标准的 7 级水平。确保无重大安全上报事故,无重大食源性疾患和群体性传

染病爆发流行，无重大生态环境破坏事件。

(7) 人力资源目标：重点实施“12100”核心人才工程，即培养10名集团公司级和公司级技术专家、20名部门业务骨干和100名技术能手。

3. 2020年远景发展设想

在“十二五”发展的基础上，依托从俄罗斯西部进口天然气管道工程，新疆煤制气外输管道，从俄罗斯东部进口天然气管道工程，扩建江苏和深圳LNG接收站，在长三角和珠三角地区新建LNG接收站。在扩建原有储气库的基础上，在中西部、中南部、长江三角洲等地区新建储气库。到2020年底形成气源多元化、供气网络化、配套完善、统一调度和优化运行的安全稳定供气格局，保持西气东输天然气的主导地位。

〔撰稿人：中国石油西气东输管道(销售)公司王小平〕

世界页岩气开发现状及对我国的启示

目前，世界各国的石油公司正准备大规模开采深藏在地下的一种天然气——页岩气，掀起一场席卷全球的页岩气开发热潮。专家们认为，这一动向将引发世界能源供给结构的深刻变化，进而对国际关系也将产生无可估量的重大影响。“页岩气革命前几年发生在美国，使其能源领域发生了巨大变化，这场革命也有可能在我国发生。”页岩气这一新类型能源资源的勘查开发，已经引起我国地质界的广泛关注和重视。虽然相对于欧美国家，我国的页岩气开发利用还很“年轻”，但我国拥有丰富的页岩气资源，具有广阔的开发前景。页岩气勘探开发的快速起步和稳定发展对于缓解我国油气能源的需求压力具有重要意义，有利于加快我国油气勘探开发事业的发展，有利于改善我国的能源构成和供需结构，从而进一步保证国家的能源安全。

一、世界页岩气资源及勘探开发现状

从全世界范围看，泥、页岩约占全部沉积岩的60%，页岩气资源前景巨大。全球页岩气资源量为$456.24\times10^{12}m^3$，主要分布在北美、中亚和中国、拉美、中东和北非及前苏联。

1. 美国经验丰富，独占鳌头

据美国国家油气资源委员会的估计，美国页岩气资源总量大约在$14.2\times10^{12}m^3\sim19.8\times10^{12}m^3$，可采资源量约为$3.62\times10^{12}m^3$。截至2008年年底，美国探明页岩气储量为9 289亿m^3。

美国目前已在多个盆地发现并开采了页岩气，在1981～1999年期间，美国的页岩气钻井总数超过2.8万口；2006年，已超过3.95万口，页岩气年产量逐年递增。1998年，美国页岩气产量占天然气总产量的1.6%；2005年，占比增至4.5%；2008年，美国页岩气总产量达$572.226\times10^8m^3$，占天然气总量的比重达7.83%，预计2010年美国页岩气产量将占到天然气总产量的13%。参与开发页岩气的石油企业也从2005年的23家增加到2007年的64家。

2. 加拿大资源丰富，快速发展

加拿大页岩气资源也十分丰富，主要分布在不列颠哥伦比亚省东北部的Horn River盆地泥盆系Muskwa页岩气聚集带和魁北克省奥陶系Utica页岩气聚集带。目前，已有多家油气生产商在加拿大西部地区进行页岩气开发试验。2007年，该区页岩气产量约$8.5\times10^8m^3$，其中，3口水平井日产量较高达$9.9\times10^4\sim14.2\times10^4m^3$。

加拿大非常规天然气协会(CSUG)认为，西部

(包括不列颠哥伦比亚盆地北部和 Bowser 盆地) Colorado 页岩段、侏罗系及古生界页岩和东南部的泥盆系页岩具有开发的潜力。不列颠哥伦比亚能源矿产部 2004 年将页岩气区域资源评价列入能源发展目录,截至 2006 年,不列颠哥伦比亚油气委员会已核准的白垩系和泥盆系页岩气试验区块共计 22 个。

3. 我国潜力巨大,静待开发

我国页岩气资源量约为 $100 \times 10^{12} m^3$,约为常规天然气资源量的 2 倍。平面上以我国南方和西北地区最为有利(也包括鄂尔多斯盆地及其周缘),剖面上以古生界资源量为最大,中生界位居其次。

我国各地质时期页岩分布广泛,页岩气勘探开发潜力巨大。据国土资源部的最新预估结果,如果资源储量能够得到合理开发,2020 年,我国的天然气产量可望达到 2 000 亿 m^3,同期石油产量在 2 亿 t 左右,在能源供应量方面,天然气将能和石油平分秋色。

二、页岩气勘探开发的关键技术

页岩以小粒径物质为主,最主要组分为粘土和泥质,砂所占的组分相对较少;储层渗透率极低,一般比致密砂岩储层低 2 ~ 3 个数量级。页岩气储层渗透率极低的特点决定了其开发必须采用适当的增产技术,才能实现商业开发。

1. 储层评价技术

测井和取心是页岩气储层评价的两种主要手段。测井数据可用来识别裂缝及其方向、最大主应力方向、断层的存在及页岩分层等储层特征,进而为气井增产提供数据;岩心分析主要是用来确定孔隙度、储层渗透率、泥岩组分、流体及储层敏感性,并分析测试 TOC 和吸附等温曲线等。

2. 射孔优化技术

射孔的目的是沟通裂缝和井筒,减少井筒附近裂缝的弯曲程度,进而减少井筒附近的压力损失,为压裂时产生的流体提供通道。

3. 压裂增产技术

一般页岩气藏均需人工压裂改造之后才具有商业价值。美国在页岩气商业开发早期,主要以压裂方式实现增产。20 世纪 70 年代,美国在对东部泥盆纪页岩气开发中曾采用裸眼完井、硝化甘油爆炸增产技术来提高页岩气的采收率;20 世纪 80 年代,使用高能气体压裂以及氮气泡沫压裂,使得页岩气产量提高 3 ~ 4 倍;进入 21 世纪后,随着水力压裂、二次压裂及同步平行压裂等新技术的运用和推广,页岩气单井产量增加显著,极大地促进了页岩气产业的快速发展。压裂增产技术主要有水力压裂,二次压裂,同步平行压裂 3 种技术形式。

4. 水平井增产技术

水平井技术的应用可以使无裂缝通道或少裂缝通道的页岩气藏得到经济有效的开发。与直井相比,该技术具有无可比拟的优势。

在水平井段采用分段压裂,能有效产生裂缝网络,可最大限度地提高最终采收率。最初的水平井压裂分段一般采用单段或 2 段,目前,已增至 7 段甚至更多。水平井水力多段压裂技术的广泛运用,极大地延伸了页岩气在横向与纵向的开采范围,是目前美国页岩气快速发展的最关键技术。

需要注意的是,页岩储集层改造技术的应用始终无法摆脱地质条件的约束,需针对页岩储集层特点优选压裂层位和施工工艺。对于埋藏较浅、地层压力较低的储集层,通常采用 N_2 泡沫压裂。清水压裂的压裂液中一般已加入适量抑制剂,但仍要求储集层中膨胀性蒙脱石含量不能很高,原因是其水敏性强,遇水易膨胀、分散和运移,导致岩石渗透率下降。所以,利用 X - 衍射和 SEM 测试结果分析黏土矿物的类型和含量十分必要。

三、国外开发页岩气的成功经验

页岩气、煤层气与致密砂岩气构成当今世界三大非常规天然气,是一种新类型的能源资源。近年来,随着认识的提高和技术的进步,页岩气成为全球油气资源勘探开发的新亮点。目前,美国和加拿大是页岩气规模开发的两个主要国家,澳大利亚、德国、法国、瑞典和波兰等也开始了页岩气的研究和开发。

美国是目前唯一实现页岩气商业开采的国家，其页岩气的快速发展主要得益于以下 3 个方面:

一是国家政策的大力扶持。20 世纪 70 年代末期，美国政府在《新能源获利法》中规定了开发非常规能源的税收补贴政策，得克萨斯州制定了对页岩气开发不收生产税的政策。另外，美国还设立了非常规油气资源研究基金，有力地扶持了页岩气业务的发展。

二是技术突破和规模推广应用。利用油气开发积累的技术和经验，经过多年攻关，美国探索出一套先进的、低成本的页岩气开采技术，主要有水平井 + 多段连续压裂改造技术、清水压裂技术、同步压裂技术等。这些先进、实用技术的成功应用，大幅度地提高了页岩气单井产量。

三是依托现有四通八达的天然气管网和城市供气网络，大大减少了页岩气在末端的前期投入，为迅速实现商品市场化提供了物质支撑。

四、美国页岩气产业发展对我国的启示

页岩气资源的主要勘探风险是能否从低渗透的裂缝性页岩气藏中获得经济可采储量。我国页岩气资源勘探开发基本上还处于空白状态，页岩气相关的资源情况、理论研究、技术开发应用、评价测试等基本问题还处于探索起步阶段。从 2004 年起，国土资源部油气战略研究中心跟踪世界页岩气资源发展动态并开展了一些工作，2009 年，该中心在全国油气资源战略选区专项中设立了“中国重点地区页岩气资源潜力及有利区带优选”项目。11 月，在重庆市彭水县实施了第一口页岩气战略调查井。2010 年，该中心启动了页岩气资源战略调查先导试验区建设。此外，2009 年 11 月，中国石油天然气集团公司与壳牌公司在重庆富顺 - 永川区块启动了首个页岩气中外合作勘探开发项目。中国石油化工股份有限公司、中国海洋石油集团公司和相关科研机构、高等院校等也已相继开展对页岩气研究工作。2010 年，国土资源部确定了川南、黔北、渝东南、渝东北等 7 个国家页岩气先导试验区。重庆市凭借得天独厚的资源优势，成为页岩气开发重点城市。重庆能源集团将充分利用燃气开采技术优势，开发渝东北和渝东南等 5 个区县的页岩气，这将有效缓解该地区的天然气紧缺现状。

为科学开发页岩气和合理利用，加速页岩气产业化发展，我国应借鉴美国的刺激政策和成功经验，采取切实可行的措施，加速我国页岩气的勘探开发进程。

1. 开展页岩气资源战略调查，确定勘探开发方向。

目前，我国页岩气资源研究力量薄弱，资源潜力尚不明确，应尽快开展页岩气资源战略调查。在综合地质研究基础上，预测页岩气资源潜力，优选页岩气富集有利区，为进一步勘探开发指明方向。

2. 尽快启动页岩气探矿权审批程序。

为促进我国页岩气勘探开发的开展，建议国家有关部门尽快启动页岩气探矿权审批程序。

3. 加强对外合作，引进页岩气勘探开发技术。

页岩气资源开发难度大、产量低、经济性差，而国外已经探索出一套切实可行的页岩气勘探开发技术，因此，通过对外合作、引进技术，可以加快建立符合我国页岩气藏特点的配套技术系列的步伐。

4. 增强自主创新能力，制定发展战略。

我国页岩气有自己独特的地质条件，不能照搬国外的钻井及储层增产改造技术，应在积极引进、消化和吸收国外成功技术和经验的基础上，制定符合国情的技术创新和技术发展战略。

5. 制定优惠政策，推进页岩气产业化快速发展。

国家对页岩气资源应制定针对性强的税收优惠政策，对页岩气资源的勘探开发进行扶持。在税收政策改革过程中，有必要借鉴国外经验，降低页岩气资源产业运行的各项税率，以鼓励产业发展。

专家估计，我国页岩气可采资源约为 26 万亿 m^3。但我国页岩气的勘探开发还处于起步阶段，目前还没有建立开采基地。据探测，重庆渝东北的巫溪、城口，渝东南的万盛、彭水、秀山等区县都具有页岩气富集的地质条件。在经过分析比对后，重庆

能源集团将优选出 10 ~ 15 个有利目标区和 5 至 8 个勘探开发区。到 2015 年，重庆能源集团页岩气可采储量达 1 000 亿 m^3，产能达到 30 亿 ~ 50 亿 m^3。大约相当于西南地区增加 40% 天然气产能，重庆将告别用气难的问题。

〔供稿单位: 中国石油和石油化工设备工业协会〕

美国页岩气开发现状

美国页岩气开采约有 80 多年历史，在天然气中的占比越来越大。到 2007 年，参与页岩气开发的石油公司发展到 64 家。目前已对密西根、印第安纳、阿巴拉契亚等 5 个盆地的 19 个页岩气田进行商业性开采。2008 年页岩气累计探明储量 11 000亿 m^3，年产量达到 943 亿 m^3，约占天然气总产量的 12%。页岩气产业发展速度之快，离不开国家政策的扶持和先进的开发技术，特别是水平井技术的发展。

一、页岩气勘探开发历程

20 世纪 70 年代末期，美国政府在《能源意外获利法》中规定了非常规能源开发税收补贴政策，还专门设立了非常规油气资源研究基金。美国政府对页岩气开发的重视和有利的政策支持，为页岩气发展提供了强劲的动力，大大降低了开发成本，刺激了页岩气产业的发展。

石油企业积累了丰富的页岩气开采经验。在优选开采区块方面形成了地质条件的优势准则: 页岩净厚度应大于 18 ~ 20m，总有机碳含量大于 3%，镜质体反射率应为 1.0 ~ 3.0; 含气量较高，埋深适中; 泥质含量小于 40%，性脆; 原生裂缝发育，储量规模较大。在开采技术方面形成了比较成熟的勘探开发系列技术: 三维地震综合采集与处理技术，多分支水平井技术，水平井加多段压裂技术、清水压裂技术和同步压裂技术。

二、阿巴拉契亚盆地页岩气藏开发特征

中阿巴拉契亚盆地页岩气资源丰富，盆地内页岩烃源岩厚度较大、分布广，储层以泥岩、高碳泥岩、页岩及粉砂质岩类为主，普遍含气。比较典型的是 Marcellus 和 Huron 页岩气藏，深度 1 000 ~ 2 550m，页岩层厚度 15 ~ 75m，硅质含量 40 ~ 60%，总有机碳含量为 2 ~ 10%，电测解释孔隙度为 5.5% ~ 7.5%，压力梯度为 0.097 ~ 0.162。以水平井开发为主，单支进尺 600 ~ 900m，井距一般 600m，水平段轨迹垂直于地层原生裂缝，采取 3 ~ 10 级压裂，压裂液一般为清水或泡沫，单级压裂加砂 11 340 ~ 22 680kg，单井控制地质储量 1.25 亿 m^3，钻井成本约 350 万美元。

作为北美油气勘探开发活动的驱动力，页岩气的出现引起了人们对其在未来油气行业中所起作用的关注。据美国《勘探与生产》报道，美国的天然气可供生产 100 年。这意味着这种清洁燃料可以使美国的经济从非清洁燃料向清洁燃料转型。2009 年 6 月，美国天然气资源评价委员会宣布，美国天然气资源量评价结果创 44 年来最高水平，主要原因是生产商成功地开采了美国含油气盆地中的页岩气。不少人认为页岩气将显著改善美国的能源前景。

1. 技术突破助推快速发展

美国在页岩气开采技术上的突破使页岩气开发备受世界瞩目。美国的第一口工业性天然气钻井就是页岩气井，当时由于产气量少而没有得到重视，但从此也拉开了美国天然气工业发展的序幕。

北美非常规气快速发展主要得益于技术突破，

水平钻井、水力压裂技术进步扩大了储层接触面，装备技术进步降低了单位生产成本，尤其是低成本的浅层井钻井技术的进步为页岩气商业化开采作出了重要贡献。

从20世纪80年代开始，美国天然气研究所开始对东部页岩气进行系统研究，随后页岩气勘探和研究进展迅速。美国还专门设立了非常规油气资源研究基金，得克萨斯州自20世纪90年代初以来，对页岩气的开发不收生产税。这些政策都极大地促进了美国页岩气产业的发展。

2. 开发潜力巨大

据美国地质调查局2009年12月中旬发布的分析报告，到2020年页岩气产量将占美国天然气总生产量的一半。美国能源部预计，2025年美国页岩气产量将超过煤层气，从目前的283.17亿m^3增加到2030年的651.29亿m^3。

未来页岩气潜力巨大，勘探前景广阔，有丰富页岩气资源的地区包括俄克拉荷马州的Woodford盆地、Wlliston盆地和Appalachian盆地等。

2008年，在美国路易斯安那州海恩斯维尔页岩上发现页岩气，储量为3万~7万亿m^3，其上限储量能够满足美国12年的能源需求。然而，这里还不是美国页岩气储量面积最大的地区。面积最大的当属横跨宾夕法尼亚及周边各州的马塞勒斯页岩。但是，勘探的结果显示，海恩斯维尔却有可能是产量最高的页岩矿之一。

3. 加快开发步伐

近年来，天然气价格呈下跌走势，但即便如此，各大能源公司还是加快了美国页岩气层的勘探开发速度。

法国道达尔公司2010年初以22.5亿美元的价格购买切萨皮克能源公司在美国最大天然气田中拥有的资产，加速其在美国非常规能源领域的扩张。道达尔公司将以25%的股份支付8亿美元，并在今后6年内再支付14.5亿美元资助切萨皮克能源公司在得克萨斯州北部的Barnett页岩地层中60%的勘探费用。Barnett页岩气田生产的页岩气数量占到美国总产量的一半。道达尔公司一直在填补开发的空白，页岩气田将是道达尔公司优先考虑的一个领域。

BP公司2008年9月与切萨皮克能源公司达成合资意向，出资19亿美元收购后者Fayetteville页岩资产25%的权益。这是BP继2008年7月提出以17.5亿美元收购Arkoma盆地Woodford页岩资产后作出的又一个投资页岩气的重大决定。Fayetteville页岩气藏位于美国阿肯色州，日净产509.7万m^3天然气当量。双方认为矿区内可分布水平开发井6 700口。待交易完成后，BP将拥有租赁区块面积约为5.46亿m^2。同时，对切萨皮克能源公司计划在Fayetteville页岩勘探区域新获取的租赁区块，BP将拥有其中25%的权益。上述两项合作使BP在页岩气资源丰富的美国Arkoma盆地占有一席之地。加上BP参与的得克萨斯州东部Haynesville页岩气项目，BP已成功地完成对北美洲的三大页岩勘探区域的战略布局，可带来10亿桶油当量的资源。BP集团表示，上述项目加上BP在煤层气开采领域的领先地位以及在北美致密气藏勘探的经验，将巩固BP在非常规天然气开发技术领域的领先地位。

挪威国家石油公司2008年11月11日同意向切萨皮克能源公司支付33.8亿美元收购后者的页岩气资产以及资助后者的钻井作业。挪威国家石油公司将用12.5亿美元的价格购买切萨皮克能源公司在美国东北部页岩气区块32.5%的股份。挪威国家石油公司还将用21.3亿美元资助切萨皮克能源公司75%的钻井作业。

埃克森美孚公司于2009年12月以410亿美元收购XTO能源公司，从而增强了其非常规资源拥有量。XTO能源公司生产天然气685.27万m^3/d，截至2008年底的储量为392.47亿m^3天然气当量。其中，85%为天然气，15%为天然气凝析液；64%的探明储量已开发，36%的探明储量未开发。XTO能源公司约30%的天然气生产量来自页岩气。该公司主要页岩拥有地在Barnett，面积为11.21亿m^2；

Marcellus 面积为 11.33 亿 m^2；Fayetteville 面积为 15.38 亿 m^2；Woodford 面积为 6.47 亿 m^2；Haynesville 面积为 4.05 亿 m^2。

2010 年 4 月 9 日，印度能源巨头信赖工业公司以 17 亿美元收购美国能源公司 Atlas Energy Inc 旗下天然气资产的部分股份，从而成为一家致力于开发美国页岩气资源的国际能源公司。这项交易将使信赖工业公司获得 121.4 亿 m^2 矿区中的 40%，交易价值为 3.5 美元 m^2。根据这项交易条款，信赖工业公司有权收购 Atlas Energy 所购买的马塞勒斯页岩全部新租约的 40%。信赖工业公司认为，较低的运营成本和靠近美国东北部天然气市场的优势，使得马塞勒斯页岩成为北美地区最具经济性的非常规天然气资源之一。信赖工业公司预计未来 10 年向这家合资企业投资 50 亿美元。在此以前，英国、法国、日本和加拿大的多家能源生产商都已经在美国市场上收购了页岩气资产。

2010 年 5 月底，壳牌公司表示，将斥资 47 亿美元现金收购 East Resources 公司，以进一步打入北美天然气市场。East Resources 公司在 Marcellus 页岩地区控制着 26.3 亿 m^2 的面积。目前每日可生产 1 万桶油当量，主要是天然气。壳牌公司增加这些面积是当前策略的组成部分，其中也包括剥离，目标是提升壳牌北美天然气业务的品质。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

市场概况

介绍了石化装置用泵、防爆电器设备选用、钻井工艺和技术等在石油化工方面的应用，分析了世界油田工程技术服务与石油物探市场的发展趋势及低碳经济对我国石油化工设备行业发展的影响

综述
行业概况
市场概况
LNG专栏
统计资料
标准和认证
政策法规
大事记

石油化工装置用泵技术的发展趋势与我国企业的对策
石油和化工行业用防爆电气设备的选用与安全保证
T685WS钻机在煤矿灾害防治中的应用
低碳经济下我国天然气的需求展望
低碳经济与我国石油化学工业的发展
二氧化碳的综合利用
蓄热式燃烧在管式加热炉上的应用
2009年全球油田工程技术服务市场的危机
2010年世界石油物探市场的发展态势
2009年全球油气产储量述评与需求开发展望

石油化工装置用泵技术的发展趋势与我国企业的对策

一、石油化工装置用泵市场及其特点分析

石油化工工业是能源工业，又是主要的原材料工业。随着我国经济的快速发展，对石油及石油产品如汽油、柴油、煤油、润滑油等需求不断增加，对以石油和天然气为原材料生产的三大合成材料如合成树脂、合成橡胶、合成纤维的需求量也将大大增加。

石油化工装置用泵（下简称石化泵）是石化生产装置中用量最大的转动设备，它像人的心脏输送血液一样把各种液体介质如原油、成品油、化工原料、中间产品和成品输送到指定部位。据统计，一个大型炼油厂需要各种石化泵 1 000 多台，一个大型乙烯厂需要各种石化泵 2 000 多台，其中离心泵占 80%，其余为往复泵，螺杆泵和真空泵等。这些泵一般由电机驱动，也有用汽轮机和水轮机驱动。石化泵输送的介质压力由负压到 300MPa，温度由 -190℃到近 500℃，有的介质黏稠，有的还带有固体颗粒，输送的介质大部分有腐蚀性和磨蚀性。石化泵是石化企业耗能最多的设备，泵用电约占全厂用电的 50% 左右。

随着世界经济的发展，尤其是中国经济的高速发展，原油的需求量快速增加，乙烯装置工程项目数量的增加与容量的扩大、煤制油和煤制气新技术的快速发展等，加大了石油化工工业对石化泵的需求，石化泵在泵类产品中的占比呈现上升的趋势。预计未来 5 年，我国石化泵需求的年均增长速度为 15% ~20%。而从国际大环境来看，世界泵业年均增速也将不低于 6%。

由于石油石化流程中输送的液体品种繁多，且有很大的危险性，对石化泵的技术和质量要求非常高，世界各国将石化泵作为衡量一个泵制造商技术水平的标杆。因此，对石化泵产品技术进行研究，有非常重要的现实意义。

石化泵的主要特点:

1. 较高的防爆性和密封性

石化泵的操作条件较为苛刻，工艺多样，输送的液体品种繁多，许多液体易燃、易爆、易挥发或有毒性，石化泵必须具有较高的防爆性和采用高性能的机械密封。在现有的密封技术达不到要求的情况下，就需要采用无密封泵，或者改变泵的结构形式等。

2. 克服苛刻介质对泵的影响

石化装置中的介质往往具有较强的腐蚀性和磨蚀性，比如乙烯装置急冷油泵中的急冷油对泵的磨蚀非常大; 化纤行业中输送 PTA 的主料浆泵的材料要求具有较高的耐腐蚀性和耐磨性; 减压渣油泵的材料要具有高温耐磨性等。

石化介质具有多样性，有的介质具有较高的黏性，有的含有较多的固体颗粒。这些苛刻的条件对石化泵的设计和材料将有很高要求。因此，在设计石化泵时，必须依据特殊条件进行修正。只有对设计结构进行合理的修正，才能满足实际工况条件下的使用要求。同时，开发耐腐蚀和耐磨蚀的泵用材料也是关键之一。

石化介质温度范围在 -190℃ ~500℃ 之间。以 1 200 万 t/a 常减压装置为例，除原油泵外，其他主工艺油泵，其运行的温度均在 260℃ ~380℃ 之间; 作为热媒的高温熔盐，温度达到 500℃以上; 100 万 t/a 乙烯装置中的脱甲烷塔回流泵，乙烯给料泵和丙烯泵等，运行的温度在 -70℃ ~ -132℃; LNG 项目中的深冷泵，温度在 -190℃ 左右。无论是高温还是低温工况，温度的变化对泵及机械密封造成

的影响不容忽视，将直接影响泵的运行稳定性。如何减少这种影响将是这类泵的技术关键。

3. 较大流量，较高的承压能力，高抗汽蚀能力，高效率

随着石化装置容量的不断扩大，对泵容量的要求也随之加大，主工艺泵全部为大流量、高扬程重工位泵型。

以 1 200 万 t/a 常减压装置为例，作为主工艺泵的原油泵，闪底油泵等的流量，由原 1 000m^3/h 上升至现在的近 2 000m^3/h，容量增加近一倍，而且扬程也由原 200m 提高到 380m；常中油泵、常线油泵等的流量也由原 700m^3/h 左右上升到 1 800m^3/h；70 万 t/a PX 装置的吸附分离泵、甲苯回流泵等流量已接近 3 000m^3/h；100 万 t/a 乙烯装置的急冷油泵流量达到 3 400m^3/h 左右等。这些装置的化工泵随着流量的增加，已由原来的卧式单级悬臂泵，均改为径向剖分的单级或两级两端支承泵，而且口径达到 400～600mm；100 万 t/a 乙烯装置中的乙烯精馏塔回流泵，需要立式多级筒袋泵，流量已达到 1 360m^3/h，远远超过了国内立式筒袋泵的性能范围。

泵容量的扩大，不仅仅是体积的放大，势必导致泵设计的复杂性和设计不当的风险性，同时面临运行的寿命考验以及辅助系统的复杂性和生产制造的难度等。

不同于普通的水泵，石化泵有的扬程高达 2 500m以上，比如油田用高压注水泵，加氢进料泵等；有的装置要求泵的扬程不高，但要有较高的进口压力，泵的承压能力大大提高，国外单级泵有的承压已达 30MPa 以上。这对承压部件的设计和机械密封的设计，都将是一个很大的挑战。

目前大型石化装置对泵的抗汽蚀能力和效率等都提出了比较高的要求。而效率与抗汽蚀能力互为矛盾，这就要求在设计泵时，使两个参数达到最佳的匹配。目前国际上设计的先进泵，这两种性能指标均达到了较高的水平。

4. 较长的维修周期

由于石化装置需要连续运转，一般要 2～3 年大检修一次。作为装置的心脏部位，泵的作用是至关重要的，如出现故障将使整个装置陷入瘫痪状态，其损失及危害将是巨大的。因此，石化泵必须具有最低 3 年的连续运转寿命，这也是 API 标准对石化泵的基本要求。事实上，围绕泵的设计制造，其最终目的只有一个，即保证泵的连续运转寿命。

5. 符合国际 API 标准

API 标准是美国石油协会专为石油工业、重化学工业和天然气工业用各种泵或其他设备而制定的设计和制造标准。其严格的技术规范和制造准则保证了各种泵或其他设备在苛刻的工况下具有最高的可靠性，执行 API 标准也成为世界上石化泵所推崇的目标。国际上也将是否执行 API 标准作为衡量石化泵的尺度，这是石化泵的最低要求，也是进入石化泵市场的门槛。

API610 针对离心泵，API685 针对无密封泵，API674、675 针对计量泵等。国际各大泵厂都在针对最新版的标准进行产品研制及升级。

鉴于石化泵具有上述特点，世界各国都在致力于加强对泵新技术的研发和在相关领域应用新技术，以提升泵行业的技术水平，满足石化泵的使用要求。

二、国内石化泵的发展历程及现状

我国石化泵起始于 20 世纪 60 年代，主要以沈泵为主进行联合设计，如 IH 型化工泵，Y 型油泵，FY 型耐腐蚀液下离心泵等。到了 80 年代，随着石化工业的日渐发展，以及国外技术的引进，这些产品由于性能、效率、耐压耐温能力等各项指标不能适应苛刻的工况而逐渐被淘汰。

石化泵得以飞速发展是在 90 年代初期，国内不少泵厂开始从国外引进先进的技术，按照国际标准生产石油化工流程泵，石化泵的技术水平有了较大提高。

比较典型的是大耐泵业有限公司（当时的大连耐酸泵厂）引进瑞士苏尔寿公司技术生产的石油化

工流程泵、节段式多级泵、立式筒袋泵、水平中开双吸泵和化工混流泵等石化泵产品，技术先进，质量好，在石化集团两次乙烯改造中受到石化企业的信任并大量应用。大耐的石化泵当时曾作为石化行业的主流产品被广泛应用。90 年代后期，大耐还引进了德国海密梯克的无密封泵，里瓦公司的计量泵，德国博格曼的石化泵机械密封等高端技术，构建了大耐石化泵产业基地，为中国石化工业发展做出了较大贡献。

同期，沈阳水泵厂引进了德国 KSB 公司的高压锅炉给水泵，美国 B. J 公司的石油化工流程泵，英国 M + P 公司的海上平台注水泵和炼油精制、加氢裂化等装置的深加工用高压多级泵；天津工业泵总厂引进了德国阿尔维勒公司的螺杆泵；佛山水泵厂引进了德国西门子公司的水环真空泵；浙江嘉利特实业公司引进了日本荏原公司的石化泵技术，上海日机装屏蔽泵公司石化泵技术等。这些企业通过消化吸收引进技术生产的石化泵产品都已在石化企业中得到广泛应用，对推动我国石化工业发展起到了举足轻重的作用。

随着大量国外泵技术的引进，使我国企业了解了国际泵业的发展动向以及国内外的技术差距，同时也注意到国内的各大石化装备几乎全部配置国外品牌国内生产的泵产品，有很多是以合资企业的名义直接进入中国市场。但是，大型石化装置的关键泵位，仍然被国外进口产品占领，即使是引进技术的产品，其核心技术仍然掌握在外方的手中，其研发中心及研发手段等并没有同时引进。国内企业只有制造功能，却逐渐失去了造血功能。90 年代在市场经济高速发展的推动下，国内很多企业几乎放弃了自主研发，自主创新的动力。

进入 21 世纪，国家意识到必须打破高端产品技术国外垄断的局面，提出必须大力发展具有自主知识产权的高端产品，掌握核心技术，以推进重大装备的自主化进程，并为此出台了一系列鼓励政策。国内很多企业开始投入资金，建立研发中心，放眼世界，以国际的标准进行自主研制，取得了很好的效果。如大耐泵业的 API610 8th 石化泵系列产品，沈阳格瑞德、大连深蓝泵业、沈阳水泵等的石化泵，近几年都是以自主品牌打入大型石化泵市场，并与进口泵一争高下，跻身国外市场，将目标锁定国际竞争。这些企业都为民族品牌的建设做出了贡献。

三、石化泵的国内外技术分析与差距

近几年，我国石化工业高速发展，重大的石化技术装备几乎都是引进国外代理商的技术。面对石化装置对泵的严格要求，国内企业在技术上难以适应，其中的关键主工艺泵，数量仅占整个装置中泵总数的 10% 左右，其价值却占泵总投资额的 50% ~60%！这些高技术含量泵仍赖于进口巨大的反差让国内企业看到了国内外泵技术上的差距。

1. 关于泵标准的执行

石化泵国际上通用的标准为美国石油协会制定的 API 标准，比如，离心泵是 API610 标准，无密封泵是 API685 标准等。API 标准基本上 5 年更新一次，比如 API610 标准的最新版本是 2004 年的第 10 版，已经变为 ISO13709 国际通用标准。

国外泵公司对标准的理解及执行力度要比国内好得多。他们紧跟标准，力争以最快的速度对产品及文件进行更新升级，以占据市场。例如，SULZER 公司的 OHH 泵，FLOWSERVE 公司的 ERPN 泵等，均为 2005 ~ 2006 年推出的执行 API610 第 10 版的 OH2 泵型的产品，而当时，国内很多的泵厂对第 8 版的内容还不尽了解。同样，API685 的无密封泵及 API675 的计量泵在国外早已推出多年，非常普及，而国内几乎尚属空白。

在标准的执行过程中，国外公司一般能够提出准确的客观偏离，可执行的条款，执行的程度等，给客户提供非常完整的技术交底，让客户高度信任他们的产品。而国内的厂家在这方面存在明显差距，往往不能够对自己产品提出准确的评价和执行标准的程度。鉴于执行标准的差距，同样是 API610 的泵，国外产品可以连续运行 3 年，而国内产品只能连续运行 1 年左右。

2. 石化泵产品的种类

国外石化泵产品种类齐全，大中小规格均能满足石化装置的要求。比如大型石化装置的石化泵主要厂家瑞士 SULZER 公司的石化泵产品有：BBS，BBT 型两端支承泵，HSA、HSB 型水平中开双吸泵，MSD 型水平中开多级泵，GSG 型卧式多级筒袋泵，VCR 或 TTMC 型立式多级筒袋泵等，技术成熟，适用范围较广。国内外各大泵厂几种重工位石化泵的参数对比见表 1。

表 1　国内外各大泵厂几种重工位石化泵的参数对比

泵型 / 公司	BB2 两端支承泵			BB3 水平中开多级泵			BB5 多级筒袋泵			
	泵型	Q(m^3/h)	H(m)	泵型	Q(m^3/h)	H(m)	泵型	Q(m^3/h)	H(m)	n(r/min)
Sulzer	单级 BBS	2 270	400	MSD	3 600	3 000	GSG	850	2 450	6 000
	两级 BBT	2 500	740							
Flowserve	单级 HDX	4 100	380	DMX	2 950	2 150	WXB	300	1 200	3 000
	两级 HED	2 000	750				WCC	1 020	4 270	7 000
							HDO/HSO	4 000	5 365	8 000
							WIK	4 000	6 500	9 000
Goulds	单级 3620	4 540	455	3 600	1 020	1 875	7 200	400	2 000	
	两级 3640	1 700	760							
EBARA	KS、R2	5 500	550	SP	1 400	1 500	DC	500	2 000	3 000
								可选	可选	可选
国内	单级 AY	500	150							
	两级 AY	500	300							

两端支承的 BB2 泵型广泛用于输送大型炼油装置中的塔底高温油，如常减压装置等。国外公司的单级泵扬程都可达到 400m，而国内企业的 AY 系列单级泵扬程只有 150m，远达不到大型石化装置的要求。国内大规格的 BB2 泵是近几年才发展起来的，各厂家大多以原水力双吸泵为基础转用于石化装置的，但用于供水的双吸泵转数大多是 1 500r/min，扬程不高，而要满足石化装置的高扬程要求，就要采用 2 级叶轮的设计，这无疑增加了泵的尺寸和运行风险，降低了竞争力。因此，国内企业要想达到国际上 BB2 泵的设计水平，仍有很长的路要走。

水平中开多级的 BB3 泵，国外公司流量大多在 1 500 ~3 000m^3/h，扬程最高达到 3 000m。这种泵型目前国内市场上 80% ~90% 为进口产品。国内企业也进行了研发，但普遍在小流量小规格上取得一定的成绩，比如流量 800m^3/h 以下，扬程 1 000m 左右，尚无能力超过这个参数。

BB5 泵型属于多级筒袋泵，国内较多用于电厂的锅炉给水，技术较为成熟，但符合 API610 标准的 BB5 泵型较少，在石化装置中采用的国产石化泵也仅限于小的规格，而千万吨级炼油装置中的加氢进料泵至今仍需进口。

另外，针对特殊的介质，国外公司均有相应的专用产品以适应苛刻的使用条件。比如，SULZER 公司针对低温泵，率先提出 J 单元的设计，以保护低温工况下的机械密封，得到了广泛的应用；ITT 公司的低温丙烯产品泵推力头的设计解决了易汽化介质的轴向推力不稳定的问题；德国海密梯克单级泵针对超高的入口压力进行的承压设计也具有独特技术；美国劳伦斯公司针对有毒介质开发的液下泵等。

近几年，国内石化泵产品种类不断扩展，比如大耐泵业的大流量 BB2 型泵已成功替代了大连福佳大化芳烃项目中的进口泵，百万吨级乙烯装置中的急冷油泵、大流量的立式筒袋泵等产品正在试制

中。沈阳、大连等资深泵业研制的深冷泵、水平中开多级泵、辐射进料泵等产品均取得了很好的成绩，但在技术细节与周密性方面，与国外技术仍有较大差距。

3. 产品效率、抗汽蚀等性能指标

目前石化装置所需关键的泵设备，除大型化外，还要具备高效率、抗汽蚀能力。而这些性能不达标也阻碍了国内产品进入关键泵的市场。

国内厂家即使可以做到泵体积上的扩大，规格上的扩充，但效率和抗汽蚀等关键性能指标基本上仍停留在 20 世纪 90 年代的水平，加之铸造与加工工艺的相对落后，难以满足石化装置的要求。设计和制造手段的落后，是国内泵技术难以逾越的鸿沟，更谈不上行业的技术领先。

国外公司拥有丰厚的研发资金和技术储备，其产品采用先进的设计理念，比如三元流的设计理论和 CFD 流场模拟等设计手段，近年来产品更新换代的速度很快。无论是泵的容量，还是关键的技术指标如效率和抗汽蚀性能等，均有了很大的提高。

2006 年以后国外公司推出的泵产品，吸入比转数均小于 11 000。吸入比转数是衡量一台泵对内部回流的敏感度的评估尺度，为保证泵运行的稳定性，必须将流量、转速、汽蚀余量进行最佳配比。国际上许多大的工程公司根据多年的工程运行经验，提出吸入比转速应在 11 000 以下，这个值基本上成为国际各大石化泵公司遵循的目标，而国内厂家很少进行这方面的考虑。因此，在水力设计的优化指标方面，国外的技术已经大大超越了国内。

4. 产品运行可靠性

对大型装置石化泵的最基本要求，就是要保证泵的长期安全稳定运行。国内企业基本不具备预测泵运行可靠性的技术能力，只能靠粗略的经验公式进行估算，并依赖于用户厂的运行结果。对泵大型化的扩充设计，普遍只能满足于比例上的放大，对运行的可靠性难以预计。比如对泵的振动要求，对于国内企业，是个很大的难点。这也是很多大型装置的关键用泵仍然依赖进口的原因。

国外公司大多以程序来模拟设备运行的可靠性，可以提出很详尽的技术数据。这些数据均来自于精确地计算，溶于设计和工艺中。它们是设备安全可靠运行的保证，也是国外泵的先进核心技术之一。

5. 在产品设计手段方面

众所周知，在泵行业，国外技术一直处于领先地位，而且产品日新月异。而国内众多厂家却难以有相应的产品跟进，这与国外公司采用先进有效的设计手段有很大关系。

以泵的水力设计为例，目前国内大部分厂家仍以原有的水力模型为基础，采用手工的相似换算进行扩充设计，然后进行样机试制或直接用在项目上。由于设计手段落后，延迟了企业推出新产品的进程，同时也影响了业主采用国内技术的信心。

国外公司大多采用程序化设计，尤其针对流体旋转机械，全部进行流场模拟分析、承压边界计算和运行可靠性模拟，随时进行修改，基本上可一次性设计成功，大大降低了设计风险并节省了大量的试制费用和时间。比如 SULZER 公司的 OHH 泵，全部采用三元流理论进行设计。

综上所述，国外泵技术的先进性主要依赖于先进的设计手段来解决泵的关键技术难点，因此具有很强的造血能力，始终处于泵技术的前沿。前几年国内的企业“拿来主义”的意识比较强，自主创新的能力不足，技术落后的局面难以改观，其中很重要的原因就是设计理念、设计手段跟不上国外技术的发展。因此，从根本上解决国内技术落后的办法之一就是要采用先进的设计理念和手段。

四、石化泵的技术发展趋势

我国石油化工装置要朝着大型化、节能化、一体化、深加工的方向发展，石化泵的技术发展趋势也要与此相适应。

1. 大型化

为了满足国内对石化产品的需求以及降低生产成本，石化生产装置将朝着大型化方向发展。如 100 万 t/a 乙烯装置比 50 万 t/a 乙烯装置可降低成

本25%，比30万t/a乙烯装置可降低成本40%。为此，1 000万t/a炼油装置和100万t/a乙烯装置将是今后石化工业的发展方向。

“十二五”期间，国内石化工业的重点是：新建或改扩建十几套80万～100万吨乙烯及与之配套的深加工装置；60万～100万吨级PTA成套装置；千万吨级炼油成套装置等。预计2010年到2020年我国需新增或改造千万吨级炼油及其配套装置约25套，炼油能力将达到4.8亿～5亿t/a；新增80万～100万t级乙烯装置约9套，到2020年前将新建或改造30余套百万吨级乙烯装置，乙烯生产能力将达到1 900万t/a～2 100万t/a，可满足国内乙烯当量需求的63%～67%。

伴随石化生产装置的大型化，石化泵的性能参数也必然大型化，而石化泵的大型化也将提高国内泵产品的设计和制造技术水平。

如千万吨级大型炼油厂高温减压塔底泵最大流量可达4 100m^3/h，最大扬程达450m，使用温度达450℃，功率达4 000kW；在百万吨级乙烯裂解装置中，急冷油泵和急冷水泵等大流量离心泵，流量达3 500m^3/h，使用温度达205℃，扬程达140m，轴功率约1 500～1 800kW，驱动电机功率1 700～2 000kW，主泵选用蒸汽驱动，备泵选用电机驱动，采用两端支撑，双吸式结构，其中急冷油泵由于急冷油中含有大量焦炭颗粒，泵输送过程中会对壳体产生很大磨蚀，壳体内部需进行特殊涂层处理；100万t/a乙烯装置中乙烯精馏塔回流泵，需要立式多级筒袋泵，流量可达1 360m^3/h等。

2. 高效率，长寿命及高可靠性

石油化工装置大型化，对可靠性和长周期连续运行时间提出了更高的要求。泵的连续运行时间由过去的8 000h提高到3年，泵的设计寿命要求长达20年（强腐蚀条件和耐冲刷泵除外）。泵的可靠性和寿命主要取决于密封和轴承，也与泵的振动、疲劳损坏等有关，因此对泵的设计、零部件加工、安装、调试和维修等全方位地提出了更高的要求。

3. 高参数

石化生产工艺的发展对高参数泵需求量加大，特别是高温泵、低温和超低温泵、高速泵、精密计量泵、耐腐蚀泵、输送黏稠介质和带固体颗粒介质泵等。

随着国内大型炼油和乙烯厂陆续建设，国内还有不少高参数石化泵满足不了需求。目前进口较多的基本都是大流量、高扬程、高温循环油泵、涡轮机驱动的连锁循环油泵、深冷、耐腐蚀化工泵、高精度隔膜计量泵、高扬程磁力泵、双隔膜高精度加料泵等。

如千万吨级炼油厂常减压蒸馏装置的大流量油泵，流量达4 100m^3/h，操作温度达450℃，轴功率达4 000kW；100万t/a乙烯裂解装置的急冷油泵，流量达3 500m^3/h，轴功率达2 200kW。乙烯裂解装置的低温乙烯泵和丙烯泵进口比较多，操作温度－132℃。依赖大量进口的还有：聚乙烯和聚丙烯装置中的高速泵如甲烷泵、丙烷泵、丁烯泵、环管反应器循环泵等，其中环管反应器循环泵流量8 300m^3/h，扬程41m，功率900kW；磁力泵如丙烷泵流量1 000kg/h，扬程530m；化工装置中的齿轮计量泵和双隔膜计量泵，流量为0.004m^3/h，计量精度±0.5%；化纤装置中的高精度计量泵要求计量精度达到±0.25%。这些高参数的石化泵还需要泵业抓紧研究开发，早日立足国内。

4. 专用泵

随着石化工艺不断细化，为了适应石油化工流程中不同工艺条件的要求，往往需要一些用途更加单一的特殊性能的专用泵。具有特殊要求的石化专用泵见表2。

表2　具有特殊要求的石化专用泵

名　称	性能参数	用途举例
小流量高扬程泵	0.2～2.5m^3/h，60～100m	顺丁橡胶、腈纶
高速泵（部分流泵）	0.2m^3/h，扬程500m，4 500～30 000r/min	加氢和重整装置，PTA

（续）

名　　称	性能参数	用途举例
抗高汽蚀性能泵	汽蚀余量小于 0.5m	乙烯裂解
低温泵、超低温泵	－104℃～－132℃	乙烯生产
强耐腐蚀泵	抗强腐蚀	尿素装置、磷酸料浆制备等
抗冲刷耐磨泵	含煤粉 70%、含固体胶粒 10%，粒度 d＝50mm	水煤浆
精密和微量计量泵	0.1L/h	精细化工
无泄漏泵	高真空、高压、低温和大容量	腐蚀、有毒、贵重

5. 无密封泵

随着大功率磁力传动系统的开发成功及可靠性的提高，无密封泵（如磁力传动泵、屏蔽泵等）的应用数量和应用范围将会大大扩展。

屏蔽泵的发展趋势是向高真空、高压、低温和大容量方向发展。德国海密梯克的屏蔽泵最高压力达 120MPa，最低温度为－160℃，最高温度达 480℃，最高扬程达 1 000m，最高轴功率达 500kW，流量达 1 200m^3/h，堪称世界之最。

6. 高速泵

随着科学技术水平的不断提高，泵产品的速度也在不断地提高，泵行业有的产品转速已达 20 000r/min以上，转速的提高为石油化工行业带来非常可观的利益；泵产品体积变小，可节省原材料，降低成本，同时还可以提高泵的效率。

另外，高压小流量泵以及多级高速泵也是研究的重点。如：Flowserve 公司的卧式多级筒袋泵，最高转速可达 9 000r/min，最高扬程可达 6 500m。因此，提高泵的转速是石化泵的一个发展方向。

7. 发展特殊金属和非金属材料

随着石化工业技术和深加工的细化，对石化泵的技术要求越来越高。为此要特别关注耐腐蚀材料的研究和开发。目前耐腐蚀泵的材料主要是不锈钢、高镍合金材料，今后要更多地采用钛、锆、钽等优良的耐腐蚀材料，还应发展无机非金属材料如陶瓷、玻璃钢、石墨和碳素制品以及高分子有机合成材料如塑料、玻璃纤维或碳纤维增强的工程塑料等。

8. 节能产品

节能是中国能源战略和政策的核心。据介绍，我国能源利用效率比先进国家约低 10% 左右。以能源经济效率指标来衡量，我国单位产值能耗比发达国家高 20%～80%，加权平均高 40% 左右。我国是世界上单位产值能耗最高的国家之一，未来 5 年，我国单位 GDP 能耗要降低 20% 左右，要求钢铁、石油石化和化工等 9 个重点耗能行业开展企业节能行动。

泵是国家要求节能的机电产品之一，石化泵占石化装置用电的 50%，采用先进设计技术，改善泵的性能，对变负荷运行泵实现调速运行，扩大型谱，增加品种，开发智能泵和智能化泵输送系统，淘汰低效耗能泵，使泵的耗能和效率达到国际水平。

9. 将三元流理论，CFD 等先进技术用于泵的设计中

采用三元流理论设计泵，可以计算叶轮尺寸与叶轮内流速分布的关系，反映流体在叶轮内真实的流动状态，并可考虑黏性流体对边界层的影响，从而进一步提高泵的设计效率。

当前，CFD 技术在国外公司的产品设计中已经得到广泛应用，国内的 CFD 技术只用于院校的科研工作，还未大范围地普及到泵的制造厂家。

五、石化泵的重点研发攻关项目

“十二五”期间，石化泵需进行关键技术攻关的重点项目有：高压小流量泵、耐腐蚀化工流程泵、多级高速泵、煤液化用耐蚀耐磨离心泵、高温或低温泵等。“十二五”期间石化泵重点攻关的关键技术见表 3。

表3 “十二五”期间石化泵重点攻关的关键技术

序号	项目名称	攻关内容(关键技术)
1	轴向剖分单壳体多级离心泵	解决泵壳体剖分面的密封问题,特别是输送高温介质时泵壳体的密封问题。在输送腐蚀性介质时,转动件与静止件抗咬合的设计及加工研究,攻克泵在水平方向的振动速度及振动幅度控制等技术难题
2	油田注水泵	该产品为全新开发设计,产品机座部分可借鉴3D-200往复泵产品结构形式,泵头部分可借鉴3D往复泵结构形式进行设计
3	重油加氢涡轮机组	涡轮机组高效的水力设计及稳定的机械运转分析,高温材料的强度及热变形分析,结构强度分析,转子部件的横向分析,检验与试验
4	百万吨级乙烯装置工艺流程泵(急冷油/水泵、高速进料泵、大功率液力涡轮泵等)	适应能量回收的设计制造技术的研发,高效泵水力模型的研发;抗汽蚀技术及高转速泵流体设计技术的研发;材料的耐磨性及局部的硬化处理,小型汽轮机的研制
5	超低温泵	低温材料的选用和研制,大型超低温泵的结构研制
6	精致高速进料泵	高效水力模型和泵组集成技术的研制
7	大型隔膜泵	多支点、大推力动力端设计和刚度强度研究,特殊冲洗、密封结构的液力端设计,特殊介质工况下易损件寿命的提高,电气、检测和控制系统设计,新型波纹管隔膜研究,机械式隔膜前后挠曲变形控制方式攻关,高压密封攻关
8	液化反应器离心循环泵	耐磨结构、特殊密封结构和电气控制系统的设计

六、国内石化泵企业的应对措施

吸取大耐的经验,国内企业要想尽快缩短与国外技术的差距,应注意以下几方面。

1. 严格按照标准设计制造优质产品

前几年大量的引进技术,使得国内企业已习惯于既简单又没有风险的“拿来主义”而无心进行技术创新。现在才发现,凡是拿来的,都不是核心技术,丧失自主创新意识,则失去了造血功能。与此同时,国内客户对国内企业生产的泵产品,普遍存在标准要求很高,而价格压得很低,交货期催得又急,无奈之下,国内企业只能应付了事。而对国外的进口泵,则不顾及价格,交货期普遍在15~18个月。这是目前国内招投标的普遍现象。

石化泵应严格按照API610标准设计制造,保证产品的性能与运行寿命达到标准要求。这里不仅有设计问题,同时涉及材料的选择、冶炼、热处理、铸造等工艺、加工装配,以及检验方法等,也必须严格执行规范和质量标准。而这些往往被国内企业所忽视,使产品质量达不到标准要求,无法扭转国外产品长期占领国内市场的局面。

国内企业不应着眼于近期利益,疲于应付市场,而应从根本上加大自主创新力度,掌握核心技术,提升国内泵产品的技术水平。当然,随着全球一体化,泵的关键零部件可以采取全球采购模式,提升泵产品的整体技术水平,拉近与国外技术的差距。

2. 精心准备泵产品的技术文件

通过参与国际项目投标,以及与国外专家的交流,发现进口泵的文件资料是非常完整的并且针对性和指导性很强,可满足人性化要求。这也是国内的业主倾向于选择国外泵的因素之一。这些文件对客户的设备正常运行是非常关键的,应当引起国内企业的重视。

近几年,国内大型企业意识到这个问题,但与国外企业相比仍然有较大的差距。一是国内提供通用性文件比较多,缺少针对性的文件。二是突然之间面对大量的文件要求(这些基本上都是国外专利商文件中要求的),有些国内企业一时不知道该提供什么内容文件,有些内容也提供不出来。原因还是很多数据是模糊的、不准确的,或者是估计出

来的。三是,由于大型石化项目往往用的是国外专利商的技术,所提交的文件资料很多是英文的,因此需要大量的翻译工作。

技术文件体现了一个企业技术的精细化程度,没有一个完整、精确的技术文件,是根本做不出精细产品的。因此,国内企业,首先应提高对技术文件的重视程度,其次才是学习国外大公司提供的规范性文件的内容和格式。

3. 尽快更新设计软件

当前,国内大部分厂家已经甩掉图板,开展CAD设计,但CAM和CAPP使用得不多,三维设计也是刚刚开始,还没有普及。国外产品的优势很大程度上依赖于先进的设计软件,比如用三维成型技术充分表现产品零件的合理性和优化组装匹配,同时三维成型也为下一步进行分析奠定了基础;三维成型的叶片可直接进行数控加工,也可对模型进行检查。当然也有一些必要的手工计算,比如转动惯量的计算等。

CFD软件国外发展很快,利用CFD进行流场分析和计算,可提高泵的效率。先进的设计手段将会大大提高设计效率,降低设计风险,建议采用产学研结合或引进海外专家方式,合作开发泵产品设计软件。

当前,大耐已经开始进行三维设计和CFD设计,但只有软件的引进是不够的,还需要大量的摸索,以求熟练地运用,尤其是CFD的设计,还需要有渊博的流体力学知识及分析能力。大耐采用与海外专家共同开发的模式,直接借用国外专家已有的经验,使得公司的研发能力得以大大提升。

4. 加快产品研发及产品升级速度

纵观国际石化泵公司的产品发展动向,其产品的升级速度非常快。他们能根据市场最新需求,以最新标准快速制出升级产品,并以最快的速度形成文件并推向市场。目前各大公司的石化离心泵均采用API610第10版(ISO13709)的OH2泵型标准,如SULZER公司的OHH泵,FLOWSERVE公司的ERPN泵等。同样,API685的无密封泵及API675的计量泵在国外也已推出多年。国外泵产品的更新速度令国内同行叹为观止,相比之下,国内产品在紧跟国际发展趋势方面,以及市场宣传力度方面,无疑远远地落在后面。

我国石化工业发展速度非常之快,各大型装置的规模在国际上已是一流的,这给国内企业带来了很好的发展机会。因此国内企业要将眼光盯住国家石化工业的重点项目,如大型乙烯、大型炼油、大型煤化工及大型石油天然气等项目,对石化泵的需求,及时调整企业的产品结构,大力开展自主创新,积极进行关键泵的技术攻关,加快产品升级换代,积极研制和推广节能产品,实现石化泵产品的系列化和产业化。

国外某公司的技术总监介绍了公司在泵方面一直处于世界技术领先地位的诀窍,即公司的R&D部门的职责是追踪市场需求,寻找产品空白点,进行产品研发和升级,并引导市场走势。研发部门既要跟随市场又要超越市场,引导市场,这才是研发产品的最高境界。

企业完善的产品研发和升级制度是保证技术领先的首要条件。企业内部的R&D部门和工程部门应有明确分工,各司其职,人员配备要保持适当的比例,当然适当时机也可进行交流和更换,这就是大部分国外泵公司的运行模式,值得借鉴。

5. 引进技术的同时要关注消化吸收和创新

前几年,国内企业意识到,技术引进是缩短技术学习过程的最有效途径。企业纷纷引进资金,引进设计图纸,获得了制造技术,构建了自己的核心竞争力。企业普遍将引进的图纸转化成企业图纸即投入生产制造,产生了利润,但没有在消化引进技术基础上的再创新力,从而导致我国的技术依然停留在引进技术的当时水平,与当代水平仍具有很大差距。

因此,国内企业在注重对引进技术的消化吸收,包括对国外图纸和对国外资料的认真研究和实践,真正理解国外技术精髓的同时,要加强自主创新体系建设,大力开发具有自主知识产权的石

化泵。

对离心泵来讲，关键的技术有以下几点：高效的水力、可靠的结构、合理的材料和工艺保证等。例如水力模型，就是离心泵在引进技术中最关键的部分，也是绝大部分国内泵厂家赖以生存的基础。当前国内石化离心泵的水力 80% 以上都是采用引进技术，如 SULZER 或 KSB 技术等。这些水力模型的引进，大大提升了国内离心泵的性能指标，但由于企业普遍采用拿来主义、依赖性很强，致使国内企业的离心泵水力设计 20 多年来基本停滞。

大家都知道，图样可以拿到，数据可以获取，生产线也可以搭建，但这只能叫“知其然”，而只有做到“知其所以然”才算真正掌握了技术。当前，国内企业经常会遇到这样的问题，引进了某个系列产品的水力模型，又遇到市场中有特殊需要，而引进的图纸中没有合适的技术可以应对，企业只能靠自身进行设计。设计过程中，企业研发部门依然采用的是原来的经验公式进行计算，所设计出来的水力达不到国际标准。这是一种普遍现象，从而引发了如何将引进技术真正转变成自有技术的再思考。

日本开始是典型的“拿来主义”，但在大量的引进背后是其潜心的学习和消化。相比之下，我们更多的是重引进后的使用，轻引进后的学习，这也是技术落后的根本原因。没有充分的消化吸收，就谈不上真正意义上的创新。

那么，企业到底应该怎样做？在这里提几点建议供大家参考：

第一，可以采用引进海外研发团队的方式。在共同研发的过程中，让海外专家将设计方法传授给企业研发人员，哪怕是计算的程序、设计的思路等。

第二，对于引进的设计，进行反算对比，总结出相应的规律，真正转化成自我技术。大耐泵业有限公司于 2008 年开始引进海外研发团队，同时引进了国外的水力计算程序，用程序对引进的技术加以验证，并比对了当前国内的设计方法，发现两者差异还是比较大的。从 20 世纪 80 年代开始，大耐引进了 SULZER 的技术，到 20 多年后的今天，才真正意识到，必须掌握国外的设计方法，具备了“造血功能”，才是真正地掌握了新技术。

第三，充分利用国外技术资料比较齐全的有利因素。俗话说，“外行人看热闹，内行人看门道”。行内人如果能够潜下心来研究国外的技术资料，再经过自己的计算分析，包括进行部分试验，是可以探究出其中规律的。比如，分析国外资料中对泵适用的压力温度的限制，并进行必要的复核计算，包括部分试验，就要比仅仅抄来用有意义得多。

第四，国内企业应充分重视工艺方法的研究，尤其是对大型泵零件铸造和加工工艺的研究。众所周知，引进技术一般来讲不会携带工艺方法，而工艺方法恰恰是真正掌握其技术内涵的核心部分。这就是为什么按照引进图样做出来的产品，与引进的产品总有不同的原因。据了解，在泵行业中，工艺方法的研究相比产品设计来讲，要逊色得多，工艺人员的地位远远不如研发人员。因此，将工艺人员纳入到研发队伍中去，是非常必要的。

综上所述，我国石化工业的高速发展，为石化泵提供了前所未有的发展机会。由于石化泵的技术含量高，使用环境复杂，国际上通常将石化泵的技术作为衡量一个泵制造商技术水平的尺度。因此，国内各企业应抓住市场机遇，放眼世界，潜心于石化泵技术的研究，真正从技术上得以提升与发展，缩短与国外技术的差距。期待着国内泵技术能够站在世界的前列。

〔撰稿人：大耐泵业有限公司　王德静　蒋铭和〕

石油和化工行业用防爆电气设备的选用与安全保证

防爆电气设备是一种安全电气设备，它主要用于石油、海洋石油、石油化工、化工、煤化工、纺织和制药等行业具有爆炸性气体、粉尘混合物的危险场所。它不仅要保证使用性能和寿命等参数指标达标，满足行业生产的要求，更重要的是防止其在正常运行或不正常工作状态下，形成点燃源，引起爆炸，造成人身伤亡和财产损失。

防爆电气产品与一般电气产品质量保证有很大的不同。防爆电气产品的质量包括性能质量和安全质量两大部分。防爆电气产品的安全性能保证，不仅取决于产品自身的质量，而且用户的选型、安装、使用和维护必须得当，才能真正达到防爆的目的。其中，防爆电气产品的质量是其流通和应用全生命过程中防爆安全性能保证的重要基础。

潜在的爆炸危险场所发生的爆炸事故主要有：设备运行时或故障状态下的高压、高温造成的爆炸；机械撞击、摩擦或静电点燃爆炸；强电磁射频源、激光或其他连续波源、超声波源点燃爆炸；电气火花或高温点燃爆炸。其中电气设备的火花或高温点燃引起的爆炸事故占有相当大的比例，是造成爆炸事故最重要的根源之一，也是全世界各个国家首先控制、管理的设备。

近年来，从石油和化工行业事故案例来看，每年由于设备选购、安装、使用、维护和生产操作不当以及人为造成的大小爆炸事故就有百余起，其中电气设备引起的爆炸事故占有相当大的比例。尤其是选用劣质、安全裕度低的防爆电气产品引起的爆炸事故举不胜举。

所谓安全裕度是指：制造的设备不仅仅要满足国家相应强制性标准各项条款的规定，而且还要保证在安装、长期使用和多次维护检修后，防爆参数指标不能改变，防爆性能不能失效，应确保设备在整个生命周期内的防爆安全。

一、正确的选用和采购是防爆电气设备安全的基本保障

防爆电气设备是用于潜在的爆炸性气体/蒸汽和粉尘危险环境的安全电气设备，系指在这种危险环境中能够安全运行，而不会引起周围爆炸性混合物爆炸的所有带电设备，例如：防爆的电器、电动机、照明灯具、仪器仪表、通信设备和电器连接用配件以及特殊电气设备（如：防爆的空调、风扇、起重设备、电动运输车、加油机、加气机、灌装设备、传输设备、电加热设备和专业用途的装置、系统）等。

1. 防爆电气设备的型式

根据防爆技术原理的不同，石油和化工用防爆电气设备有多种型式。

第一种是采取有效措施将电气产品可能产生的电火花、电弧和危险高温与爆炸性混合物隔离或相对隔离，避免在应用环境点燃爆炸的，例如隔爆型式“d”、正压型式“p”和浇封型式“m”等。

第二种是通过限制电路中的点燃能量达到防止点燃的目的，例如本质安全型式“i”。

第三种是电气元件正常工作时是安全的，但为了避免其过载、故障及某种人为因素或环境影响可能产生的电火花、电弧和危险高温，而采取一系列安全保护措施的，例如增安型式“e”、“n”型等。

2. 防爆电气设备的选型

由于用户的安装使用以及性能保证的要求不同，需要不同结构型式的防爆电气设备达到防爆的目的。不同的防爆型式由于采取的防爆措施不同，其安全程度也不同：

对于爆炸危险场所 0 区，选用的防爆型式是：

本质安全型(ia)、浇封型(ma)以及0区特殊防爆的型式。

对于爆炸危险场所1区,选用的防爆型式是:隔爆型(d0、正压型(p)、本质安全型(ia/ib)、浇封型(ma/mb)、充砂型(q)、充油型(o)和增安型(e)及与上述其他防爆型式的复合型等。其中增安型(e)仅适用于接线盒/箱、荧光灯(单脚或双脚连接成无预热阴极的荧光灯)和配有合适热保护装置的低压异步电动机。

对于爆炸危险场所2区,选用的防爆型式是n型和上述各种防爆型式。

3. 合理选用防爆电气产品基本要求

(1)根据危险场所划分的危险区域来选用相应的电气防爆类型,如果场所中同时存在气体和粉尘,应同时满足防气体和粉尘爆炸的要求。

(2)根据危险环境可能存在的易燃易爆气体/蒸汽/粉尘的种类来选择防爆电气设备的级别和温度组别。

(3)考虑其他环境条件对防爆性能的影响,例如:爆炸危险场所中普遍存在既有易燃易爆的危险,还同时受到化学腐蚀,或盐雾、或高温、高湿,或沙尘、雨水,或振动的影响。同时注意合理选择电气设备的防护等级(IP),户内安装可选用防护等级较低的产品,以降低采购成本。

(4)根据企业安装位置、施工要求以及安装使用维护的特殊性,合理选用不同的防爆型式和结构。例如,带电设备的种类和结构繁多,而且安装位置多变,操作、检修人员素质不同等。

(5)选用具有防爆合格证、生产许可证以及国家相应认证的产品。尤其要关注防爆灯具产品,该类产品需求批量大,点燃因素较多,对产品材料有较高的要求,现在还没有实行相应的国家认证,安全质量问题较为突出,采购应慎重。

(6)防爆电气设备的引入装置是其安全的薄弱环节,稍有疏忽就达不到施工配线的质量要求,造成施工配线中不必要的成本加大。

4. 选用不同类型的防爆电气设备时应注意的问题

(1)对于外壳保护型,例如,隔爆型或增安型,应选用内腔体较大,散热性能好、便于电器可靠接线和安装维修的设备,尤其关注灯具和配线设备,保证电气元件/光源的使用寿命。

(2)对于隔爆型,应选用安全裕度高的产品,例如,壳体相对壁厚、铸面光滑无凹凸不平、无砂孔,隔爆面加工精度高,保证壳体的耐爆强度和隔爆性能。

(3)对于正压型设备,应选用正压防爆的型式,密封性能好、耗气量小,安全保护装置耐用可靠,故障报警到切断电源时间短。

(4)对于本质安全型设备,应按照防爆合格证和产品说明书的要求,合理选配隔离装置(安全栅)和连接电缆。若安全栅放置在危险场所,应为相应的其他防爆类型。

5. 采购过程中对供应商和产品资质的要求

(1)防爆合格证。必要时要验证证书的真实性。特别要注意整体设备的系统防爆合格证。

(2)防爆电气产品的检验报告和检验机构审查通过的技术文件。主要是防止防爆合格证的伪造或一证多用,并更加详细地了解产品防爆参数和限制条件。

(3)生产许可证。没有生产许可证目录的,此项不考虑。

(4)企业的定点或入网证明。此项限于特大型企业。

(5)产品的其他质量证明。例如,船检型式报告,防腐报告,防护试验报告等。

(6)进口的防爆电气设备按照国家有关规定,必须取得中国检验机构的防爆合格证后方可采购选用。

二、正确安装和使用维修,保证防爆设备安全性能

由于防爆电气设备结构、工艺的特点造成其防爆质量的保证与其他工业设备有极大的区别。在保证防爆电气产品质量的前提下,用户的正确安

装、使用和维修就显得尤为重要。如果选型、安装、维修不当，破坏了设备防爆结构，造成用户的麻痹意识，其潜在的不安全因素比非防爆电气设备更危险。

1. 在石油和化工行业实际管理中，防爆电气设备施工安装应严格执行国家有关强制性标准。强制性标准有 GB3836.13《爆炸性气体环境用电气设备　第 13 部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修》、GB3836.15《爆炸性气体环境用电气设备　第 15 部分：危险场所电气装置的安装》、GB3836.16《爆炸性气体环境用电气设备　第 16 部分：电气装置的检查和维护》、GB50058《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》、GB50257《电气装置安装工程　爆炸和火灾危险环境电气装置施工和验收规范》和 GB12476《可燃性粉尘环境用电气设备　第 1 部分　第 2 节：电气设备的选型、安装和维护》。

2. 安装施工不同类型防爆电气设备和配线时，应满足相应的防爆型式要求，并合理选用安装方式和密封填料。

3. 电气设备连接和接线时，应保证连接可靠，防止虚接或短路，尤其是增安型、n 型等结构。

4. 设备的外壳在保证防爆安全性能方面起着重要的作用，尤其是隔爆型。因此，安装调试完毕后，其外壳要可靠紧固，防止隔爆性能或防护性能的失效。各紧固螺栓应受力均匀，并可靠压紧，防止松脱。

5. 电气系统的布线

(1) 电缆及其附件的选型及设置应考虑机械损伤及化学腐蚀等的影响。

(2) 无护套的单芯电线(RV 线)，不能用作装置及系统的布线。

(3) 防爆电气设备未使用的引入装置及通孔应以适合相关防爆型式的堵塞件进行堵封(本安型除外)，并保证只有采用专用工具才能打开堵塞件。

(4) 电气线路从非危险环境穿过危险环境时，其金属管路应有相应的隔离密封措施。

(5) 危险和非危险环境之间墙壁上穿过电缆或金属管的开孔要密封。

(6) 危险环境中布线电缆不能有中间接头。当必须有中间接头时，在 1 区危险环境应在防爆盒内连接和分支；在 2 区危险环境应采用焊接后再用热塑管或灌封接头进行密封。

(7) 绞线终端接头应用芯线套或定型端子压接，但不能采用单独锡焊连接的方法。

6. 布线的电气、机械性能要求

(1) 在爆炸危险环境内，低压电力、照明线路用的导线或电缆的额定电压应不低于工作电压，且不应小于 500V。工作零线的额定电压应与相接线的额定电压相等，并应在同一保护管内敷设。

(2) 在危险环境应采用电缆或铜芯导线。

(3) 导线或电缆的最小铜芯截面积(本安型系统除外) 1 区：铜芯 2.5mm^2；2 区：铜芯 1.5mm^2。振动场所设备应采用多股软导线或电缆。移动设备 1 区采用重型橡套电缆；2 区采用重型或中型橡套电缆。

7. 本安型电气设备的具体要求

(1) 由于本质安全型电气设备的防爆性能是通过采用电路保护措施，限制电路的电气参数和火花能量来达到的。因此，在危险场所安装、使用和维护本安型设备过程中，保持电路原设计状态的电气参数和保护性能是十分重要的。

(2) 在维修本安型电路和更换关联电路电气元件时，不得改变原电路的电气参数和本安性能，也不能擅自改变电气元件的型号，特别是保护元件更要格外注意。更换的保护元件应严格筛选，保证整定值及保护性能与原设计要求一致。

(3) 要防止本安型回路与非本安型回路混触。①连接电缆、端子板应有蓝色标志，以便识别；②多个本安型电路或关联电路不应共用同一电缆。

(4) 对于用电池供电的本安型电气设备，一般情况下，更换的电池和电路维修应由原制造企业负责。如果需要，应在电气设备的铭牌上和使用说明书中标出警告用语。例如，警告：有爆炸性气体时

请勿更换电池!　警告:请勿在危险场所充电!

8. 安装和检修维护人员应经过防爆专业技能培训,掌握防爆技术和相应专业技术知识。

三、建立严格的检查制度,确保防爆电气设备的长期安全运行

正确的检查检测是确认在用防爆电气设备和电气系统处于安全寿命的主要手段。一般来讲,影响防爆电气设备安全寿命有多方面因素。

(1)设备在长期应用中,受大气环境(日照、风沙雨水、长期处于振动环境以及腐蚀性介质中)的影响。例如:A. 非金属防爆外壳材料脆裂,强度降低;B. 金属隔爆外壳及其隔爆结构腐蚀,隔爆性能失效;C. 胶粘密封材料老化失效;D. 增安型电气元件电气寿命和绝缘寿命降低,引发电气元件火花和高温危险。

(2)长期的使用和检修维护造成隔爆接合面失效。例如:A. 隔爆壳体法兰配合面变形,隔爆间隙增大;B. 隔爆关键部件,如,隔爆衬垫、引入装置橡胶密封圈老化变形;C. 引入装置压紧螺母和紧固螺栓紧固失效,失去隔爆性能;D. 增安型灯具电子器件和连接件电路可靠性丧失,产生火花和过热现象;E. 全塑设备内部隔爆按钮长期不规范操作,造成隔爆面破坏、防护能力下降。

(3)由于国家制造标准和应用标准发生较大变更,造成再用设备安全和操作培训不到位,后期检修维护配件无法配套满足标准规定。

(4)设备外观和整体腐蚀严重和配线系统的老化无法通过外观检查确认设备的安全可靠性。例如,铭牌、防爆标志和参数指标模糊不清,无法确认。

防爆电气设备的检查和维护依照 GB3836.16 – 2006《爆炸性气体环境用电气设备　第 16 部分:电气装置的检查和维护》,结合相应法规和企业实际工作进行。在实际工作中可执行国家安全生产行业标准 AQ3009《危险场所电气防爆安全规范》。

1. 企业的日常检查和定期检查制度

防爆电气设备应按照国家安全生产行业标准 AQ3009《危险场所电气防爆安全规范》第 7 章的要求进行检查,并逐一建立维修档案,待安装检修人员对该设备安装或检修后,要填写安装检修表格。表格中包括保证防爆要求的参数和部位,以确认其在安装检修后的防爆性能,此表格应妥善保存,以备管理人员随时抽查管理,并可追溯该设备全生命周期。

企业在实际检修和维护中要特别注意:

(1)严格执行安全生产作业规定,进入现场应严格消除静电;作业时,应确认现场无可燃性物质泄漏,可燃性气体浓度应在安全下限以下。

(2)检修工具应使用防爆工具,测试仪器尽量采用符合危险场所的防爆型。

(3)设备维修或更换部件时,应切断前级电源,严禁带电开盖。若设备内部有储能元件或发热元件时,还应延迟一段时间,待壳体内部温度降至点燃温度以下时再开盖。严格按照设备警示说明操作。

(4)若检修需要焊接动火,应将设备拆离危险场所进行。

(5)设备检修完毕后,紧固螺栓时,应将各个螺栓拧紧并受力均匀,建议采用扭力扳手紧固。

(6)接线时,应注意引入装置中的橡胶密封圈是否可靠抱紧电缆;密封填料是否可靠密封。尤其是在安装时,多根导线引入要保证隔离密封可靠,不可勉强进线。电气设备的隔爆密封应使用具有防爆安全认证的粉剂填料或有强度要求的其他填料等;防护密封可使用密封胶泥。

(7)检修清洁设备,尤其是非金属材料外壳的电气设备或工艺设备都应采用湿布擦拭,避免静电点燃。

(8)更换电气部件或光源时注意:不得随意改变型号规格或制造企业。

2. 专业机构安全生产检测检验

此项工作由国家安全生产监督管理部门认可的检测检验机构进行,并出具法定的检测报告,为企业电气设备防爆安全提供科学的检测依据。检测检验主要工作有:

(1)对企业采购的防爆电气设备进行抽样判定检验,防止不安全产品流入。主要根据委托方的要求,进行相应的检测项目判定,以确定该批次采购

设备的防爆安全质量。

(2) 新工程项目、改造工程项目验收前和使用过程中的检查检测。

通过此项检测检验能够达到以下目的: A. 可以防止因电气设备和电气配线不规范的安装,而导致电气防爆性能的失效以及造成新的危险因素; B. 帮助企业在爆炸危险环境和同时存在复杂的工况情况(化学腐蚀、风沙雨水、振动等对设备防爆性能和寿命的影响)下,正确地选用合适的防爆类型和防护要求,制止劣质和不安全防爆电气设备的安装使用,尤其是在大型成套设备和国外引进的装置和设备上使用; C. 及时发现设备在使用周期中因不规范的检修、维护导致防爆性能的失效。

(3) 涉及电气防爆安全的仲裁检测检验。

四、安全法规和专业技术的培训,是安全管理的重要基础

在爆炸危险场所确保安全生产,切实保障人民生命和财产的安全,人的因素是第一位的,企业的主管领导和相应的管理人员、技术人员、采购人员和施工维修人员应认真学习国家安全生产法以及国家相关安全生产法规,广泛、深入地掌握防爆电气设备的应用知识和相应技术标准,提高对防爆电气设备安全的意识和技能。企业应定期或不定期地对相关人员进行相关技术和知识的学习培训。要经常参加本行业和制造业举办的技术交流活动,了解其他企业的应用和管理经验,了解防爆电气产品的最新动态和产品质量。

综上所述,爆炸危险场所电气安全是石油和化工等行业安全生产的重要组成部分,电气防爆安全是一项专业技术性较强的安全学科,它贯穿于设备制造、选型、安装、运行和维护整个生命过程。因此,合理地选用、正确地安装、使用和维护好防爆电气设备,是企业安全生产的重要保证。

〔撰稿人: 华荣集团有限公司　徐刚〕

T685WS 钻机在煤矿灾害防治中的应用

随着煤炭开采的不断扩大,矿井突水、矿井瓦斯问题成为制约煤炭资源开发的重要因素之一。地质构造的复杂性和治理手段的落后给煤矿灾害治理和恢复生产带来一定困难。

中煤大地公司在引进国外先进钻探设备基础上,研究和改进了传统的钻探工艺,首次在我国华北能源基地金牛股份公司东庞煤矿突水事故的灾害治理中应用了潜孔锤冲击钻进工艺、定向钻井技术,采用了空气泡沫和泥浆钻井液相结合的施工方法以及分支定向侧钻等工艺,尝试了空气负压钻进技术,减少了钻井时间,提高了灾害治理的工作效率,取得了理想的效果。

一、T685WS 钻机的主要配置及性能

中煤大地技术开发公司在开拓地质装备市场的同时,分析调研了国内外钻井机械设备的性能和优点,于 2002 年引进了美国 Schramm 公司生产的车载顶驱钻机,该钻机车身长 15m,宽 2.3m,高 4.1m,自重 30t,其主要配置及性能如下:

1. T685WS 钻机配置

(1) 动力系统。型号康明斯 QSK - 19C,1 800r/min 时功率为 563kW。电子燃料注入,12 缸,4 循环,双涡轮注入,低温二次冷却。从曲轴前法兰盘向液压泵提供动力,从飞轮一端驱动空压机。

(2) 回转及提升系统。由全自动液压系统高性能动力头驱动,提升能力 45t,扭矩 12 045N·M,转速为 0 ~ 143r/min,体积小、效率高、性能可靠。

(3) 井架结构。井架全部采用焊接的 AST-MA500B 级矩形钢管结构,长 15m,宽 1.073m,能够

提升 11.58m 长的钻具和套管。井架底部的滑块箱内有用于 114mm、203mm 和 368mm 标准钻杆和套管的滑块套子。所有滑块打开时，井架底部的开口直径为 711mm。

(4) 空压机系统。两档油淹没旋转螺杆空压机，配有空气释放控制的 ASME 认证的空气/油箱、安全阀、油冷却剂、恒温计和高排放温度安全停机装置。1 950r/min 时排量 35.7m^3/min，排放压力 2.41MPa。

为保证钻深压力的需要，外配 WF－1.6/24－100 型空气增压机，排气量 35.7m^3/min，增压达 10MPa。

(5) 钻具系统。配置 ϕ114.3mm 钻杆 1 300m，215.9mm 和 155mm 潜孔锤钻头各一套，钻深达到 1 300m，可实现冲击钻进和空气泡沫循环，有效地保护了储层和提高了钻进效率。

2. T685WS 钻机的主要性能

该钻机经过一年多的生产实践，特别是在东庞煤矿抢险救灾、水害治理工程中，充分体现了其“机动灵活、安全可靠、实用高效”的优越性能。其特点如下:

①钻机体积小、性能可靠、高效率动力传动、耗能低、机动灵活、搬迁移位方便。

②不使用传统钻机的方钻杆，缩短钻杆丝扣加接时间;

③顶驱动力头加压均匀，保持孔壁稳定，减少孔内事故;

④利用空气潜孔锤钻进，大大提高钻进效率;

⑤采用空气泡沫循环，提高排渣能力，确保孔内安全。

二、新的钻井工艺和钻井技术

1. 液压顶驱动力头钻进工艺

它既可以回转钻进又可以冲击钻进。钻机的液压顶驱回转动力头可以直接加压，一开钻就可将钻压增至 10t，提高了钻进速度。

2. 空气潜孔锤冲击钻井技术

空气潜孔锤冲击钻进以冲击为主要破岩方式，高压空气既作为冲击的动力，又作为循环介质，清理冷却钻头、排出井筒岩屑和克服井内水压。使用空气潜孔锤冲击钻进工艺，一般能提高钻井效率 3～5 倍。

3. 空气泡沫潜孔锤钻井技术

在选择潜孔锤冲击钻进时，可以用空气并加注泡沫剂作为循环介质，在孔径较大、地层不稳定或孔内涌水较多时，通过泡沫泵将水和泡沫剂的混合物喷入高压空气中提高钻进效率。

4. 空气潜孔锤跟管钻进技术

在煤矿区的许多地段上堆放大量煤矸石和回填墟渣，特别是在地表有回填墟渣的地基上钻进时，使用传统钻井工艺无法排出岩屑、无法使用钻井液、墟渣抱死钻头、无法提升。而 T685WS 钻机的顶驱动力头和潜孔锤钻进工艺可以在墟渣上跟管钻进，潜孔锤一边钻进，动力头一边将护壁套管压入井筒，直到套管接触基岩。该项钻井工艺技术既可满足安全生产的要求，又达到地质钻井的目的，可使钻井效率提高数十倍。

5. 定向钻进技术

定向钻进技术在我国是 20 世纪 80 年代首先由石油开发系统引进并推广应用的一门新技术，在煤炭及煤层气开发领域尚未见应用报道。大地公司在近几年石油开发井的施工中应用了定向技术，在东庞煤矿突水治理工程中推广了这一技术，打出了井口与终孔井底位移小于 0.5m 的超直井，给巷道注浆堵水工作创造了良好的条件。定向钻井技术主要包括以下两个方面:

①定向钻进的井下监控系统

井下监控系统主要是由无磁钻铤、单点照相测斜仪和螺杆三部分组成。

无磁钻铤主要是用来监测钻孔是否按照设计轨迹钻进的设备，它是检测钻孔方位角，保证准确测量的专用钻具。

单点照相测斜仪是在无磁钻铤中完成钻孔方位角和孔斜角的照像设备，用它检查钻孔的钻进轨迹。

螺杆是连接在无磁钻铤前面，控制钻进方向的

导向设备。如果钻孔偏离设计方向，地面司钻人员就可以通过平台驱动调整螺杆导向，使钻头沿着设计方位钻进，达到造斜、纠偏的钻进目的。螺杆的弯曲度根据施工钻孔设计的井斜角变化要求有不同的选择，以 0°～3°的不同弯曲度就可以满足施工的要求。

②定向钻进的地面监控系统

地面监控系统主要由专用软件及电脑组成。

成像记录系统是由地面绞车将照像记录仪通过钻具内孔送到井下无磁钻铤中，进行感光照像，再到地面冲洗，记录井孔方位角及井斜角，通过电脑分析计算偏移距绘出井斜轨迹图。

驱动调控部分安装在钻机平台上，由司钻人员根据井底方位通过顶驱动力头旋转钻杆，调整和改变井下螺杆带动的钻头方位角，达到控制定向的目的，操作灵活方便。

三、新的钻井工艺技术在矿井灾害防治中的应用

1. 在矿井水害防治工程中的应用

(1) 快速反应，特别适应于矿井抢险救灾。2003 年 4 月份，河北金牛能源股份有限公司东庞矿发生井下特大突水事故。事故发生后，中煤大地技术开发公司接到通知后从山西左权煤层气施工现场，紧急调动 T685WS 车载钻机，不到 15h 就赶到事故现场，并达到开钻要求。在基岩出露或第四系地层较薄的地区，直接使用空气钻进工艺，到达现场后半小时即可开钻，而常规钻机在同等条件下需 3～5 天才能达到开钻要求。

(2) 提高钻效。T685WS 钻机具有液压顶驱动力头钻进功能，同时还具有空气潜孔锤冲击钻进与牙轮回转钻进功能，使其比传统的千米钻机的钻进速度提高 5～10 倍。在东庞治水工程施工中，第四系松散地层钻进时传统千米钻进时效 2m/h，T685WS 钻机 10m/h。在基岩地层钻进传统千米钻机时效 1～2m/h，T685WS 钻机时效 20m/h 左右，使用空气潜孔锤钻进工艺时效可达 30 m/h。单井完钻时间传统千米钻机 40 天，T685WS 钻机 9 天。

(3) 减少占地。由于 T685WS 钻机是车载钻机，占地面积小，包括现场摆放钻具、油料罐和工具房，总共占用面积约 $20m \times 30m = 600m^2$，而普通钻机则需占用面积约 $30m \times 50m = 1\ 500m^2$，石油钻机甚至达到近 $5\ 000m^2$。

(4) 目标准确。在东庞煤矿注浆孔的施工中，根据救灾任务要求，钻孔在垂深 580m 透巷，透巷位移不得偏斜 1m，这在传统的地质钻井中是难以实现的。这是因为自然界的沉积环境不同，形成地层的岩性不同，地层倾角不同，钻井过程中钻压不同，势必造成钻孔的偏斜。我国煤田地质勘探规范中也规定了技术要求，以甲级孔的标准为例，钻探孔深 300m 以内孔斜要求不得大于 3°，700m 不得大于 10°30′，也就是说钻孔深度 700m 时孔底允许偏移 17m，这就无法满足治理灾害的施工要求。传统的钻探工艺为了使钻孔较直，采取轻压吊打的办法，精确度低，钻进速度慢。中煤大地公司在 T685WS 钻机上配置了定向钻井直孔纠斜技术装置，使注浆孔透巷率达到百分之百，可满足全部技术要求。在 G3 号孔进入巷道顶端时取芯器取到巷顶中央的护壁锚杆，证明钻孔目标正中靶心。

完成了注浆堵水工程之后，为了预防陷落柱在今后煤层开采时再次发生突水事故，金牛能源股份有限公司东庞矿要求实施陷落柱的探查工作，如果按照传统钻探工艺和方法，采取直孔钻井工艺，需要布置最少两个钻孔才能查到一个不确定的边缘，要查清四周边界至少要布置 10 个以上的钻孔，工程量相当大。这次中煤大地公司采用了在同一个垂直钻孔中的造斜侧钻技术，成功地实施了分支钻孔的钻探技术，使侧斜钻孔从不同方位、不同角度定向斜钻延伸至陷落柱内，准确查清了陷落柱的边界及陷落柱的破碎带和充填物，同时还将原来物探资料解释圈出的 100m×70m 的陷落柱平面范围缩小到 30m×20m，而且通过计算机描绘出陷落柱的空间形态，为下一步防止陷落柱突水而预留保安煤柱提供了准确资料，也为今后治理陷落柱提供了科学依据。

2. 在矿井其他灾害治理中的应用

(1) 适应环境。在 2003 年底宁煤集团白芨沟煤矿灭火工程施工中遇到如下几个困难是常规钻井工艺无法解决的。一是山顶道路崎岖，地势陡峭，难以布置井场；二是火区地表为 10～20m 矸石堆积的墟渣难以成孔；三是天寒地冻，气温在零下 20℃以下，难以保证施工用水；四是采空区冒落带难以逾越。

T685WS 车载顶驱钻机及新的钻井工艺技术在此发挥了优势。首先在偏离火区 30m 以外地面的一小块平地安放钻机，采用造斜定向新工艺向火区定向侧斜钻进，钻孔准确进入火区，使灭火救灾、恢复生产方案得以实施。

在火区地表堆积的大量矸石、墟渣上施工，中煤大地公司采用了跟管钻进的新工艺。在钻进过程中套管在动力头的施压下，跟随钻头向下移动，避免了墟渣坍塌抱死钻头，保证了施工正常进行。

在寒冷季节无法使用水钻和无法通电的情况下施工，T685WS 钻机采用空气潜孔锤冲击钻进工艺，不用水作循环介质，也不需要外接电源，依靠钻机本身配置的动力系统和液压系统实施钻井施工。

白芨沟煤矿火灾区上部存在着三水平采空区，灭火钻孔要穿越采空区到达火灾区煤层，常规钻井技术不可能达到目的。T685WS 钻机采用空气潜孔锤冲击钻进工艺和采用无外接箍小钻具方法实施钻进，突破了传统钻探技术无法逾越采空区的禁区。

通过在以上困难环境中应用 T685WS 钻机和新的钻井工艺技术，使白芨沟煤矿火灾用常规钻井技术难以达到的目的仅用了 42 天时间，有效地完成了 11 口灭火井的施工任务。

(2) 井下救助。T685WS 钻机曾在 1998 年澳大利亚一次井下巷道塌方的矿难事故中，利用钻孔内下罐笼的办法，成功救助被困井下的矿工。T685WS 钻机采取打大口径直孔的方法成功实施了救援任务，这对我国来说是一个很好的启迪。

在我国山西省某煤矿，一青年矿工曾因矿井涌水被困井下 15 天，1986 年唐山地震多名矿工被困井下 14 天。经积极抢救他们都得以生还，然而还有许多的矿难事故因抢救手段落后，造成人员伤亡，令人痛心。现在利用 T685WS 钻机的快速反应能力和侧钻造斜技术工艺，在遇到严重矿难事故的时候，能够快速出动，在第一时间做到透析目标、了解灾情，如遇被困人员可及时输送氧气、提供食品、传递信息、积极救助。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

低碳经济下我国天然气的需求展望

天然气作为低碳、高效、安全的清洁能源，是保护生态环境和实现社会经济可持续发展的重要物质基础。低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题。我国明确提出，到 2020 年单位 GDP 的二氧化碳排放量比 2005 年下降 40% 至 45%。如何利用好有限资源、在有限范围内合理利用天然气，充分发挥天然气低碳、绿色、高效的特点，是实现这一目标的重点任务。

近几年，我国天然气市场受益于低碳经济驱动，逐渐升温，天然气消费量和增长率都有明显提高。2009 年，我国天然气消费量从 2000 年的 245 亿 m^3 增加至 887 亿 m^3。2000 年至 2005 年我国天然气消费量年均增长率达 13%，2006 年至 2008 年年均增长率达 20%。

从消费结构看，天然气消费分为城市燃气、发电用气、化工和工业燃料用气。

2000 年之前，我国天然气消费以化工原料和工业燃料为主，占天然气消费总量的 78%。2008 年，天然气消费结构发生明显变化，城市燃气成为第一大用气领域，从 2000 年的占比 18% 增长至 34%，同时发电占比也由 4% 快速上升至 15%。

城市气化水平提高，促使天然气需求量增加。根据国家信息中心预测，我国城市气化水平将从目前的 43% 提高到 2015 年的 53% 和 2020 年的 58%。天然气将逐步成为我国城市燃气市场中的主要气源。

政策鼓励推动燃气发电占比加大，天然气需求量增加。目前，我国天然气仅占发电燃料的 3% 左右。今后我国发电燃料仍然以煤为主，同时正在积极推进天然气和核能的应用。近年来，天然气发电装机容量发展迅速，预计 2015 年全国发电装机容量将达到 13.8 亿 kW。据有关规划，届时天然气发电装机容量将占到全国总装机容量的 5%，即 6 900 万 kW。2015 年发电用天然气潜在需求将达到 400 亿 m^3 左右。同时，考虑到对清洁能源需求和二氧化碳减排的要求，以及电力调峰和天然气调峰的需要，2015 年以后用于发电的天然气还会有进一步增加。

工业燃料和化工用天然气需求量将有所下降。根据我国天然气利用政策，允许支持建材、机电、石化、冶金等工业领域的燃料用气，但对已建的合成氨厂以天然气为原料的扩建项目、合成氨厂煤改气项目有所限制，并禁止新建或扩建天然气制甲醇项目和以天然气代煤制甲醇项目。这一政策将直接影响化工用天然气需求量。

按地域划分，不同地域的资源情况和气化水平的不同，决定各地天然气需求量的不同。

东北地区煤炭仍是主要能源，燃煤电厂占 90% 以上。为满足东北地区供热及电网调峰需要，国家电力公司拟利用进口俄罗斯天然气分别在哈尔滨、长春、沈阳以及其他城市规划建设一定规模的燃气电站，总建设规模 4 000MW 左右，以替代现有燃煤供热机组。

京津地区城市二氧化碳排放富余量小，对环保的要求和供电可靠性的要求越来越高。因此，在负荷中心建设一批利用洁净燃料的发电厂既有利于优化能源结构、解决电网调峰困难，又可解决环境污染问题。

东南沿海地区天然气来源主要依靠进口 LNG。近两年随着广东、福建和上海的 LNG 接卸站投运，2009 年进口量 76.3m^3，比 2008 年增长 65.8%。LNG 进口量明显增加，将进一步刺激东南沿海地区天然气需求量的增加。其中长江三角洲地区可用天然气源有“西气东输”、东海天然气及进口 LNG，气源比较充足，是我国今后利用天然气的重点地区。该地区主要发展思路是以气代油、老厂改造、以大代小，建设一定规模的燃气电站。

我国中部地区煤炭资源丰富，是煤炭生产基地，每年有大量煤炭调出。在该地区大规模兴建天然气项目的可能性不大。目前规划建设的天然气项目主要是在气田附近。

西部地区新疆的天然气资源丰富，是西气东输工程的主要资源地，但城市气化水平不高。目前，已开工建设青海涩北气田到甘肃兰州的天然气管道等配套设施，进一步扩大西部地区推广使用天然气的空间。

西南地区的四川气田具有丰富的天然气资源。四川省和重庆市利用天然气的地理位置优越，云南省、贵州省和西藏自治区距气源远、交通不便。因此，目前西南地区天然气需求主要集中在四川省和重庆市。

据中国石油化工股份有限公司经济技术研究院有关专家预计，2015 年，国内天然气消费量将在 2 500亿 m^3 左右，2020 年估计在 3 500 亿 ~ 4 000 亿 m^3。未来天然气利用结构将发生较大变化，城市燃气、发电用气和工业燃料消费量快速增长，化工用气比重明显下降。预计 2015 年城市燃气和工业燃料占总用气比例，将由目前的 62% 上升到

70%左右，化工用气由目前的23%下降到16%，发电用气比重基本不变。天然气市场未来肯定会有一次集中“扩容”出现。

2009年11月全国大范围出现雨雪天气，使得国内多个地区天然气供应告急：武汉、杭州天然气部分减供；陕甘宁往西南天然气资源流动依然缓慢，由于四川市场受陕甘宁套利汽槽影响较大，导致四川气源供应紧张局面加剧。目前，国内LNG主要消费地的价格明显上涨。这主要是由于很多城市只有一个气源，供应量突增，而管线供应量有限所致。不过，随着LNG市场需求和价格的走高，液化气生产企业下一步将会加大产量，天然气供应紧张的局面将会缓解。随着2010年西气东输二线的开通，供气紧张局面将会有所缓解。2010年，我国将通过中亚天然气管道进口土库曼斯坦的天然气，该管道的年输送能力最高为600亿m^3；10月，首船卡塔尔21万m^3液化天然气运抵我国；我国东南沿海地区LNG项目还从印尼、澳大利亚等地获得气源。预计到2010年底时，我国液化天然气进口量将增至1 500万～1 800万t；到2012年时，连接我国与哈萨克斯坦的原油管道年输送能力将至2 000万t。

2009～2011年我国石油和天然气的目标产量为：3年原油分别为1.92亿t、1.96亿t和1.98亿t；3年天然气分别是860亿m^3、1 050亿m^3和1 200亿m^3。为了实现目标产量，未来3年油气发展规划提出的重点任务和政策保障措施是，着力建设大型油气生产基地。未来3年，我国油气行业将稳定松辽、渤海湾盆地等东部老油田产量，加快塔里木、准噶尔、鄂尔多斯、四川盆地等西部油气区建设步伐，提高海上油气产量，争取南方海相天然气勘探开发再上新台阶。到2011年，新增原油可采储量约7亿t，新增产能7 000万t；新增天然气可采储量1.2万亿m^3，产能650亿m^3。未来3年，我国油气行业将合理规划布局，扩大炼油规模。加快镇海、茂名等炼油厂改扩建项目建设；落实建设条件，开工建设四川、广州、泉州、上海等大型炼油项目；积极推进利用委内瑞拉、卡塔尔和俄罗斯等国企业提供的原油资源在我国合资建设大型炼油项目。逐步形成宁波、上海和南京等年规模超过3 000万t以及茂名、广州、惠州、泉州、天津、曹妃甸等年规模超过2 000万t的大型炼油基地。到2011年，全国有效炼油能力达到年4.4亿t，建设完善的油气储运设施。未来3年，我国油气行业将加快建设东北、西北、西南和海上四大进口油气战略通道。重点建设中哈二期、中缅、漠河—大庆、日照—仪征、兰州—成都等原油管道，兰州—郑州—长沙、福建、江苏等成品油管道；统筹境内外天然气（含LNG），煤层气、煤制天然气等资源，加快建设川气东送、中亚及西气东输二线（含深圳LNG调峰站）、中缅、青藏输气、陕京三线、东北天然气管网、涩宁兰复线、榆林—济南、川东北—川西等天然气管道；新建青岛、宁波、唐山、珠海等LNG接收站及配套管道。积极推动石油储备。未来3年，我国将启动石油储备基地二期项目建设，以地下储备库为主。力争通过3年的建设，使国家石油储备基地总库容达到4 460万m^3，进一步增强国家石油储备能力。积极开发石油替代燃料。为降低石油对外依存度，加快发展我国煤制液体燃料、生物质液体燃料等石油替代燃料。在华南、西南、华东、华北建设非粮燃料乙醇生产能力及配套的种植基地；加快推进山西、内蒙古、宁夏等煤炭直接液化和间接液化项目；稳步推进新疆、内蒙古、陕西等二甲醚项目。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

低碳经济与我国石油化学工业的发展

发展低碳经济，减少以二氧化碳为主的温室气体排放，妥善应对气候变化，关系着我国社会经济发展的全局和人民的根本利益，也关系着世界各国人民的福祉和长远发展。我国政府已经向世界公布了减排目标，到 2020 年我国单位国内生产总值（GDP）二氧化碳排放比 2005 年下降 40% ~45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划，并制定了相应的统计、监测和考核办法。对于这个目标，温家宝总理在 2009 年底的哥本哈根大会上庄严宣告：中国的目标是经过反复论证的、科学的、不容谈判的，也是不附加任何条件的，不与其他任何国家的减排行动挂钩。不管会议取得什么样的成果，中国都会毫不动摇地实现自己的目标。中国的减排承诺引来国际社会的喝彩，称中国“迈出了过去一直不愿迈出的一步”，这是“非常鼓舞士气”的消息，“这是重大而不寻常的承诺”。

我国是最早制定实施《应对气候变化国家方案》的发展中国家，也是近年来节能减排力度最大的国家。2006 年至 2008 年，共淘汰低能效的炼铁产能 6 059 万 t，炼钢产能 4 347 万 t，水泥产能 1.4 亿 t，焦炭产能 6 445 万 t。截至 2009 年上半年，中国单位国内生产总值能耗比 2005 年降低 13%，相当于少排放 8 亿 t 二氧化碳。世界各国二氧化碳排放量见表 1。

表 1　世界各国二氧化碳排放量　（单位：亿 t）

年度	中国	美国	印度	欧洲	俄罗斯	日本	其他	世界
1990 年	23	49	11	32.2	23	11	57	206
2000 年	33	58	16	33.6	15	12	56	223
2005 年	56	59	19	33.8	16	13	64	259
2007 年	67	59	21	33.2	17	13	67	276
占比%	24.3	21.4	7.6	12.0	6.2	4.7	24.28	100.0
年均递增%	6.5	1.1	3.9	0.2	−1.9	1.0	1.0	1.7

从表 1 中可以看出，我国二氧化碳排放量占世界 24.3%，居第一位。主要国家二氧化碳排放量比较见表 2。

表 2　主要国家二氧化碳排放量比较

年度	占世界总排放量的百分比（%）			人均排放量（t/人）		
	中国	美国	印度	中国	美国	印度
2000 年	14.9	25.8	7.0	2.6	20.4	1.6
2005 年	21.5	22.7	7.2	4.3	19.8	1.7
2007 年	24.3	21.4	7.6	5.1	19.6	1.8

2007 年，人均二氧化碳排放美国居世界之首，是我国的 3.8 倍；我国二氧化碳排放量是印度的 3.2 倍，人均排放是印度的 2.8 倍；我国碳排放增量占全球 50% 左右。我国工业能耗与国际领先水平

对比见表3。

表3　我国工业能耗与国际领先水平对比

项　　目	我国平均水平(标煤)	国际领先水平(标煤)	比国际依靠水平高(%)
火电煤耗	379g/kW·h	312g/kW·h	21.5
大中型钢厂可比能耗	705g/t(钢)	610g/t(钢)	15.6
水泥综合能耗	157g/t(水泥)	127.3g/t(水泥)	23.3
原油加工	112kg/t(原油)	73kg/t(原油)	53.4
乙烯加工	1 004kg/t(乙烯)	629kg/t(乙烯)	59.6
大型合成氨	1 200kg/t(合成氨)	970kg/t(合成氨)	23.7

我国石油化学工业如何发展低碳经济，最主要的宏观关注点就是提高现有碳资源的利用率。我国正在研究开发新的低碳资源的途径，比如利用非常规天然气的岩气、煤层气，利用海外资源和中间资源，生产纤维素乙醇等，这些都是低碳产业。但是这些产业中，除了引进海外资源，其他很多还是处于研究和开发阶段。例如页岩气和煤层气的合理利用，所面临就是降低页岩气开发成本问题；煤层气利用则面临如何把煤层气有效地收集起来，改变现在效率很低的问题。低碳经济的实质在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技术，促进产品的低碳开发和生产，提倡低碳消费，从而维护生态系统，维持全球生态平衡。因此，发展低碳经济的核心，是掌握低碳技术。谁掌握了先进的低碳技术，谁就拥有了核心竞争力。低碳技术的面很广，大的方面包括节能技术，无碳和低碳能源技术，CO_2捕捉与封存技术(将煤炭发电过程中产生的CO_2收集起来封存地下)，生物固碳技术等。低碳经济是一种绿色生态经济，在经济发展中以低碳代替高碳能源；是综合了低碳产业、低碳技术、低碳生活和低碳发展等经济形态的总称。

〔撰稿人：中国石油和石油化工设备工业协会何正〕

二氧化碳的综合利用

随着世界工业的发展，CO_2一直作为废气大量排放，给世界带来了灾害。全球每年排放到大气的CO_2约达200亿t以上，2007年我国占全球排放量的24.3%左右，CO_2排放量居世界第一位。实际上，CO_2是一种可利用的丰富资源，并且已经在食品工业、机械工业、油开采业、化学工业等许多行业大量应用，但目前全球CO_2的年利用量仍不足1亿t，是一个很大的浪费。

一、国外二氧化碳利用概况

1. 美国现有90套左右回收和生产CO_2装置，总生产能力约800万t/a，主要为回收合成氨厂、石化厂、乙醇厂和天然气加工厂等排放的CO_2。

近几年，美国CO_2生产装置的利用率在60%左右，日本CO_2生产装置的利用率则以年均8%以上的速度增长，1998年达93%。美国是世界上CO_2最大生产国和消费国，主要用于食品的冷却、冷凝、研磨和惰化，并用于饮料的碳酸化；用于油井气井

操作；用于碳酸盐、重碳酸盐、青霉素的生产及冷却；用于焊接、冷收缩装配等金属加工以及用作灭火剂、气雾剂等。

2. 日本 CO_2 消费与美国的区别是，主要用于 CO_2 气体保护焊接，其次用于碳酸饮料，啤酒，食品冷却、冷冻，炼钢和铸钢砂型硬化等。

3. 西欧 CO_2 消费量约 200 万 t/a，其中 80% 为液体 CO_2，主要用于碳酸饮料和食品加工，其次为焊接、运输冷冻等。德国 CO_2 产量最大，有三十余家液体 CO_2 工厂，主要利用天然气井分离的 CO_2。西欧 CO_2 市场今后几年年消费增长幅度估计 3% ~ 4%，液体 CO_2 占 80%，固体 CO_2 占 20%。

二、我国二氧化碳利用概况

20 世纪 70 ~ 80 年代，国内少数合成氨厂、酒精厂开始回收利用 CO_2，基本为自产自用，仅少量用作商品，一年最多产销 3 万 ~ 5 万 t。1990 年初，国内 CO_2 产销量迅速增长到 20 万 t/a 以上，市场初具规模。随着我国工农业经济发展的多元化，国内 CO_2 需求快速增长。至 1997 年底，国内五十多家中型合成氨厂已建成 34 套 CO_2 回收装置，总产能约 23×10^4 t/a，其中最小的 1 000t/a，最大为 3×10^4 t/a，国内酒精厂、啤酒厂已有百余家安装了 CO_2 回收、精制装置，其中最大为 2×10^4 t/a，大部分为 1 000t/a；炼油厂、石化厂已建或在建大型 CO_2 生产装置的有十余家，其产量约占国内 CO_2 商品量的 50%。目前，国内 CO_2 生产能力约 100×10^4 t/a，预计今后几年消费年均增长速度为 15% ~ 20%。

许多海外大气体公司纷纷投资我国，在资源丰富、市场潜力较大的省市不断建厂。法国法液空公司和中国台湾烃福公司立足青岛、上海等重要的沿海开放城市合资开发、经营 CO_2 等工业气体产品，其规模不断扩大，如林德和上海焦化厂拟合资建 6×10^4 t/a CO_2 精制厂，以提高其市场占有率和竞争力。

三、二氧化碳的物理利用

CO_2 的物理利用是指在应用过程中，不改变 CO_2 的化学性质，仅仅作为一种工作介质或助剂，如用作啤酒、碳酸饮料的添加剂，用作油气田的助采剂；利用液体、固体 CO_2 的冷量用于食品的保藏、储运以及利用 CO_2 在超临界状态下的特殊性能进行萃取、分析等。

1. 用于碳酸饮料和啤酒行业

CO_2 用作碳酸饮料和啤酒的充气添加剂是一个重要的应用领域，每年要消耗大量的 CO_2。以碳酸饮料行业为例，美国每年利用 CO_2 达 120×10^4 t 左右，约占其消耗总量的 20%，日本为 18%，而西欧高达 50%。

2. 用于食品加工行业

CO_2 在食品加工行业的消费量占我国 CO_2 市场的 15% 左右，包括食品的冷冻、冷藏、灭菌、防霉、保鲜等。长期以来，我国在食品保鲜方面主要采用机械冷藏等方式，冷冻贮存过程中食品会失水、风干、气化，而不新鲜。而采用 CO_2 不添加任何防腐剂，即可保持适当低温，使水果、蔬菜获得良好的贮存效果，延长了食品保存期并保持其新鲜度。目前国际上广泛采用液体 CO_2、干冰速冻及 CO_2 气调法贮存食品。国内由于 CO_2 价格高于氨和氟利昂制冷剂而影响了推广使用。

3. 用作焊接保护气

CO_2 保护焊是一种高效的焊接手段，与焊条电弧焊相比可提高工效 1 ~ 2 倍，同时降低电耗，是我国重点推广的技术项目之一，现占 CO_2 消费量的 20% 左右，是 CO_2 第二大消费市场。我国现有 1 万余台 CO_2 气体保护焊机，今后还将继续增加，对 CO_2 的需求量将持续增长，预计今后五年年均增长 11% 左右。

4. 用于烟丝膨胀剂

CO_2 和氟利昂是两种常用的烟丝膨化剂，但后者正逐步减少使用，最后将被彻底禁用。这给 CO_2 在烟草业的发展提供了不可多得的良机。液体 CO_2 用于烟丝的膨化处理，可使每箱香烟节约 5% ~ 6%（约 2.5 ~ 3kg）烟丝，并可提高烟丝的质量。每箱香烟（约 50kg 烟丝）所需烟丝膨化剂为 30kg CO_2，目前国内仅上海、宁波卷烟厂使用这项

技术。我国每年生产香烟 2 000 万箱左右，如 10% 用 CO_2 膨化处理，则年消耗 CO_2 6 万 t 左右，如全部使用 CO_2 膨化处理，则年消耗 CO_2 60 万 t。因此，CO_2 在烟草工业具有良好的推广应用前景。

四、二氧化碳的化学利用

1. 以二氧化碳为原料生产无机化工产品

以二氧化碳为原料生产的无机化工产品多为基本化工原料，包括碳酸盐、碳酸氢盐等。这些产品属于传统产品，工艺成熟，广泛用于冶金、化工、建材、医药、电子和机械等行业。

2. 以二氧化碳为原料生产有机化工产品（有机合成）

传统的有机化工产品有尿素、双氰胺、碳酸丙烯酯、碳酸乙二醇酯、碳酸二甲酯、水杨酸等。

据统计，全球每年约有 1.1×10^8t 的 CO_2 用于化学合成，其中大规模利用 CO_2 的主要是生产尿素、纯碱和碳酸氢铵等，每年消耗 CO_2 约 $9\ 000\times10^4$t。

近年来，随着世界各国对 C_1 化学研究的深入，CO_2 的化学利用不断获得突破，其在有机合成化学中的应用已成为现代化学最重要的课题之一，以其为原料已能制造众多的有机化工产品，因此 CO_2 可能成为未来重要的碳源。

我国合成工程塑料等新产品正在研发之中。我国工程塑料消费目前正处在快速增长期，但国内自给率不到 20%，每年进口量已占世界贸易总量的 30% 以上。预计“十一五”期间，我国工程塑料消费年均增速将保持 18%，国内供给仍将严重不足。

CO_2 作为原料用于生产全降解塑料，是具有独立知识产权、国内首创的全生物降解 CO_2 共聚物技术。这项技术已由内蒙古蒙西高新技术集团开发成功，并投入实际应用。由中国海洋石油集团公司和中科院长春应用化学研究所共同出资建设的 CO_2 可降解塑料项目于 2007 年 8 月初在海南省东方市动工，将为大规模综合利用 CO_2 开辟一条重要途径，可推动上游气田的开发利用和减少 CO_2 的集中排放。

3. 大规模的化工利用

（1）生成尿素。我国现有尿素生产企业 100 多家，尿素产能约为 $4\ 000\times10^4\sim4\ 500\times10^4$t/a，2004 年产量 $1\ 923.5\times10^4$t，约需 CO_2 $1\ 410.5\times10^4$t。从 20 世纪 80 年代开始，国际著名尿素公司，如 MTC/TEC（日本）、Montedison（意大利）、Casale（瑞士）等都致力于开发汽提技术与高的气体工艺合成转化率相结合的新技术、新流程。我国自 20 世纪 70 年代以来共引进了 17 套年产 $50\times10^4\sim60\times10^4$t 的 CO_2 汽提法大型尿素装置。这些装置现都相继进行增产节能改造。中国寰球化学工程公司研制成功一种 CO_2 汽提全循环节能生产专利技术。该技术使尿素生产流程简单、设备台数少、安全性好、污染低、热能回收利用率高，同时降低了投资，CO_2 转化率可达 66%～68%。

（2）纯碱。纯碱是最重要的基础化工原料之一，其产量和消费量通常被作为一个国家工业化水平的标志之一。目前，全球纯碱产量已经超过 $3\ 000\times10^4$t，其中美国是第一生产大国，约占全球总产量的 1/3，我国是第二生产大国，2007 年纯碱产量为 $1\ 726\times10^4$t。全球 1/3 的纯碱由天然碱开采加工而成，其余的纯碱则由化学合成法制得。

（3）碳酸氢铵。碳酸氢铵简称碳氨，其生产过程为 CO_2 通入碳化塔与浓氨水进行碳化反应，生成碳酸氢铵悬浮液，然后经离心分离、热风干燥后得到成品。

（4）合成碳酸二甲酯（DMC）。以 CO_2、环氧丙（乙）烷和甲醇为原料生产 DMC 的酯交换法具有收率高、无腐蚀、无毒等特点。酯交换法合成 DMC 的技术以美国德士古、道化学公司、日本宇部兴产为代表，应用较广泛。我国自 1995 年第一套酯交换法生产 DMC 的装置投产以后，相继建设 10 套工业生产装置，设计规模最大为 10 000t/a。目前，我国 DMC 产量约 90% 都是采用酯交换法生产的。

近年来，由 CO_2 与甲醇经一步反应直接合成 DMC 的研究也取得了一定进展。在日本和德国已实现工业化。我国天津大学在这方面的研究也取得了突破性进展，这一技术为 CO_2 的综合利用开辟

了更加广阔的前景。

(5) 用作 C_1 化工原料。C_1 化工领域主要是: 天然气(CH_4) 化工、合成气化工、甲醇化工和 CO_2 化工等。专家认为,21 世纪,C_1 化工一个重要的方向是以 CO_2 作为天然气的接替资源,将 CO_2 直接转化为有用的化工产品,在此研究方向上,主要开展了 CO_2 催化加氢、CH_4 与 CO_2 重整制取合成气、CO_2 氧化低碳烷烃等方面的研究。

五、超临界二氧化碳应用

1. 超临界 CO_2 萃取

超临界 CO_2 萃取是利用 CO_2 在超临界状态时具有的高渗透能力和高溶解能力来萃取分离混合物。它具有提取率高、产品纯度好、流程简单、能耗低、无毒、安全、无污染、廉价和可回收等优点,主要用于去除有害杂质、分离有毒污染物、提取有效成分以及回收有用物质,有利于保护生态环境。因此,超临界 CO_2 萃取技术作为一种“绿色化工”工艺,备受人们的青睐,在医药、食品、化妆品、香料、化学等工业领域得到了广泛的应用,是制备高品质天然产物萃取产品的首选技术。

在环境保护工程中,利用超临界 CO_2 萃取可去除环境污染物,处理有毒有机废水、净化废油和进行超临界 CO_2 色谱分析等。

2. 用于材料制备

研究表明,材料在超临界流体中与在常用溶剂中制备比较,得到的晶形、颗粒度、抗烧结能力等性质大不相同。在超临界流体中得到小的、高度微晶化的颗粒; 而在常用溶剂中则得到团聚或非晶态的颗粒,这些颗粒的粒径分布较宽,对材料的性质是不利的。目前,超临界 CO_2 在材料制备方面的应用研究主要是制备超细颗粒、薄膜材料以及复合材料。

3. 用于取代传统工艺助剂或溶剂

超临界 CO_2 可以很好地溶解相对分子质量较小的有机化合物,若添加适当的表面活性剂,则聚合物、重油、石蜡、蛋白质等许多相对分子质量较大的物质也可以在超临界 CO_2 中溶解。因此,超临界 CO_2 可用于取代传统工艺助剂或溶剂,如取代喷漆溶剂、清洗剂、发泡剂、印染溶剂、催化反应溶剂等,以减少挥发性有机溶剂的排放。用超临界 CO_2 作为溶剂进行有机合成,为绿色化工提供了全新的技术,应用前景诱人。

4. 用作制冷工质

20 世纪 70 年代,氟利昂因被发现破坏臭氧层及温室效应指数较高而面临全面禁用。在此背景下,超临界 CO_2 循环制冷系统以其优良的环保特性、良好的传热性、较低的流动阻力及相当大的单位容积制冷量,在制冷领域重新被采用。

超临界 CO_2 循环制冷系统利用气体液化后可以蒸发,吸收汽化潜热的特性以达到制冷的目的。由于 CO_2 的临界温度低于空调工况环境温度(35℃),因此 CO_2 在气体冷却器的降温过程中,始终在临界点以上,不会出现传统蒸气压缩循环中的冷凝液化过程,这也是超临界 CO_2 循环与蒸气压缩循环最大的区别。

专家预言,以 CO_2 为工质的制冷系统技术一旦成熟,必将使其他制冷工质黯然失色,CO_2 将是 21 世纪的最佳制冷工质。

5. 用作化学反应介质

超临界 CO_2 作为化学反应介质可以分为两类: 一类是作为反应物处于超临界状态,另一类则是反应混合物处于这种惰性超临界介质中。将超临界 CO_2 用作化学反应介质,进行有机合成,为绿色化工提供了全新的技术,是一个发展迅速的领域,其重要性日渐突出。除环保和安全优点外,CO_2 用作化学反应介质还有一个重要的优势是,可以提高化学反应速度,更快更好地获得需要的产品。

综上所述,超临界 CO_2 的应用研究越来越广泛,国外技术发展较快,尤其是在超临界 CO_2 萃取、CO_2 汽车空调、CO_2 替代发泡剂等方面已实现工业化。国内除了用作萃取剂较成熟,已工业化应用外,其他应用多数还处于试验阶段。应该看到,超临界 CO_2 具有巨大的应用潜力,其应用技术的开发成功将对依赖于有机溶剂的传统工业带来极其深

刻的变革，因此前景十分广阔，值得重点关注。

六、用于农业生产

(1) 用作植物气肥。在封闭的大棚中栽培蔬菜，施加 CO_2 气肥，加大了植物生产空间中 CO_2 的浓度，可提高光合作用效率，较大程度地缩短作物生长周期，改善品质，提高产量，具有明显的经济效益，同时价廉、方便、安全，是我国发展高科技农业的一项投资少、见效快、效益高的高新技术，“九五”科技成果重点推广项目。

(2) 替代农药。利用 CO_2 气体替代传统的农药作杀虫剂是当今发展绿色农业的一个课题。利用此方法能以最低成本解决人类现在还无法解决的有土栽培病虫害问题，实现绿色种植，确保人类可持续发展，具有广阔的应用前景。

七、用作抑爆、消防、灭火充加剂

利用 CO_2 具有的低导电率、无毒、不污染、不助燃等特性，可用作电器设备、精密仪器、贵重生产设备、图书档案等灭火剂。在化工系统还利用 CO_2 的抑爆理论避免停车装置、隔绝气源等烦琐操作，节省大量人力和物力。

八、用作干冰及研磨清洗

干冰(固体二氧化碳)是理想的制冷剂，相同体积的液体二氧化碳喷射制冷的冷却能力约为水冷却能力的 2 倍，同时其吸热升华时不留痕迹，不会浸湿产品，无毒，不会造成二次污染，是水冰所不能替代的。干冰可广泛用于食品、果蔬、海产品、水产品、鲜肉及其制品、奶酪制品及航空食品等方面的保鲜、保存、运输等环节。

九、利用二氧化碳养殖海藻制取生物燃料

以色列锡姆生物公司开发出一项新技术，利用发电厂排放的二氧化碳养殖海藻，用海藻制取生物燃料。研究人员从发电厂排放的废气中分离出二氧化碳，冷却后将其释放到养殖海藻的池塘里。经过培养，海藻长势迅猛，产量大大提高，为用海藻制取生物燃料提供了原料保障。以前科学家认为发电厂的二氧化碳不可能用来养殖海藻，因为其中含有大量污染物质。但锡姆生物公司成功实现了技术突破，在减少工业污染的同时制造出新型绿色能源，缓解了能源危机，可谓一举两得。此外，使用二氧化碳可以将海藻的养殖成本降低约一半。

十、二氧化碳综合利用的发展方向

根据 CO_2 的利用现状及新用途的开拓情况，今后将主要以下面四种用途作为技术发展重点。

(1) CO_2 驱油和驱气——在油气增产作业中，国内外利用常规开采的老区油田成本很高，已经面临经济极限，采用三次采油方法已十分迫切，为 CO_2 的应用创造了条件。在深入研究的基础上进一步改进技术后，以 CO_2 驱油和驱气可能是最具发展前景的采油技术，其 CO_2 消费量很可能跃居首位。

(2) 超临界 CO_2 应用技术——超临界 CO_2 替代传统化学反应介质、制冷工质、工业溶剂和助剂的技术应用越来越受到人们的青睐。

(3) 作为 C_1 化工的原料——随着世界能源的转换和环境保护的要求，进入 21 世纪后，C_1 化学技术，特别是天然气和 CO_2 的化工利用将会有突破性的进展。

(4) 合成高分子材料——利用 CO_2 合成高分子材料，原料来源丰富、价格低廉，产品具有降解功能，用以替代传统塑料制品可有效地遏制“白色污染”，在塑料市场将具有极强的竞争力。该技术成为竞相开发的热点，如何进一步优化工艺、降低成本、改进性能，将是今后的研究工作重点。

结束语

全球回收的 CO_2 约 40% 用于生产化学品、35% 用于油田三次采油、10% 用于制冷、5% 用于碳酸饮料，其他应用占 10%。而以产品形态而言，用量最大的是气体 CO_2，其次是液体 CO_2，再次是固体 CO_2(干冰)。

从 1950 年起，许多国家在实验室和现场均对 CO_2 提高采收率方法进行了相当规模的研究。据国外资料报道，CO_2 驱油目前已经成为世界三大采油方法(热采、聚合物驱和 CO_2 驱)之一。美国在 CO_2 气源丰富的地区广泛应用 CO_2 驱，并认为是最有潜力的采油方法。

无论从全面建设小康社会、实现可持续发展的历史使命出发，还是从应尽的国际义务出发，加强对我国 CO_2 等温室气体排放的控制都是完全必要的。

借鉴发达国家的经验教训，实现我国全面建设小康社会的目标，应采取如下对策来减排 CO_2：优化产业结构，实施广义节能，削减 CO_2 排放；改善能源结构，降低煤耗比例，削减 CO_2 排放；提高能源科学技术水平，节能降耗，削减 CO_2 排放；建立和健全政策法规，以宏观调控和市场机制促进能源节约和 CO_2 减排。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

蓄热式燃烧在管式加热炉上的应用

一、管式加热炉发展现状

管式加热炉是石油和煤化工行业重要的耗能设备，早期管式加热炉运行管理比较粗放，余热基本不回收，热效率只有 60% ~70%。20 世纪 70 年代经历世界能源危机以后，一些大中型管式加热炉通过加装空气预热器、改善燃烧等措施，热效率已经达到 85% ~88%。目前，我国实际运行的管式加热炉能耗水平参差不齐，新建的大中型管式炉设计热效率已经达到 92% 左右，但是大量早期建造的加热炉和小型管式加热炉热效率还很低。随着我国能源形势的日益严峻，管式加热炉的节能工作也越来越紧迫。

排烟带走的热量是管式加热炉的最大热损失，目前主要利用空气预热器回收这部分余热。管式加热炉常用的空气预热器有管式、各种翅片管式和热管式等，这些换热器金属消耗大、成本高，不适于应用到小型加热炉上。小型管式炉一般不加装空气预热器，热负荷小于 1MW 时甚至把对流段也取消掉，因此目前小型管式炉排烟温度高，效率低。金属材料换热器体积大，散热面积也大，降低了热效率，同时对空间要求也高，不适用于旧炉升级改造。更为关键的是，当排烟温度低于烟气露点温度时，烟气中的酸性气体会凝结到换热器壁面上，产生露点腐蚀。低温腐蚀导致设备失效，会严重影响正常生产。因此，石化企业一般都采用较高的排烟温度，多在 200℃ 以上，造成能源的不必要浪费。

因此，按现有常规技术，进一步提高管式炉热效率的空间受到限制，需要一种突破性的思路。蓄热式燃烧技术是近 20 年发展起来的一种新型、高效燃烧技术，日渐成熟，在冶金和玻璃等行业已成功应用。将该技术应用到管式加热炉领域，可以为石油化工装备的节能工作开辟一条新的道路。

二、蓄热式燃烧技术在管式炉上的应用分析

蓄热式燃烧技术在国际上更普遍的称呼是高温空气燃烧技术（High Temperature Air Combustion，HTAC）。蓄热式燃烧是一种高效节能的新技术，基本思想是利用蓄热式换热器实现烟气余热的极限回收，同时采取措施降低 NOx 的排放。

如果把蓄热式燃烧技术应用于管式加热炉，将具有以下优点：

1. 不再受露点腐蚀影响，排烟温度可以降低到接近大气温度。对于天然气、焦炉煤气等含氢较高的燃料，可以将烟气中的水蒸气冷凝，回收其潜热，热效率大大提高。如果仍以燃料低位发热量计算，热效率甚至可以大于 100%。

2. 大中型管式加热炉一般采用辐射－对流型的圆筒或箱型炉。与辐射段相比，对流段的炉管表面热强度低，而且为了强化对流换热，常需要采用

价格更高的翅片管、钉头管等。对一些工艺上不需要对流段的制氢转化炉、连续重整炉、加氢炉等，采用蓄热式燃烧技术可以取消对流段，整个炉子全部采用辐射传热的方式，可提高传热效率，减少炉管用量，降低加热炉制造成本。

3. 助燃空气温度升高后，燃料易着火、稳燃，燃烧温度提高，可以拓展燃料的使用范围，以前被直接放散的大量低热值废气可以得到利用，某些设备还可使用煤气代替燃油等。

4. 统管式炉内，存在局部高温区，温度分布不均匀导致炉管受热不均，为防止结焦，炉管表面平均热强度常常达不到设计值。蓄热式燃烧技术炉膛温度分布更均匀，可以提高炉管表面平均热强度，减少炉管用量。

5. 蓄热体采用蜂窝陶瓷、陶瓷球等，其表面积远大于常规管式、翅片管式甚至板式等空气预热器，因此设备尺寸小，布置灵活，适用于在役加热炉的改造。陶瓷材料耐高温，价格又低，可方便地用于高温场合，取代昂贵的耐高温金属材料。降低设备建造或改造成本，适于应用到小型管式炉上。

6. 在管式加热炉上采用蓄热式燃烧技术，必须解决以下几点具体问题:

(1) 频繁换向过程中的点火可靠性。一般意义上的蓄热式燃烧技术预热空气温度在燃料着火点之上，频繁换向时易于着火，燃烧稳定性高。对于管式加热炉，不同炉型空气预热温度高低不同，预热温度低于燃料着火点时的点火可靠性及稳燃问题必须解决。

(2) NO_x 排放控制。空气预热温度升高后燃烧温度升高，将导致 NO_x 的排放增加。现有蓄热式燃烧技术基本都采用空气高速射流卷吸烟气回流，或者燃料分级燃烧，形成低氧氛围的方式降低 NO_x 排放。这一前提是空气温度在燃料着火点之上，否则会对频繁换向过程中的燃料着火和稳燃造成影响，因此不适用于所有管式加热炉。需要开发空气预热温度不高于燃料着火点时的低 NO_x 燃烧技术。

(3) 设备可靠性问题。蓄热式燃烧技术是通过切换阀不断切换实现燃烧的，最常采用的是四通换向阀，也有采用两个三通阀或四个两通阀代替一个四通阀的方案，不管何种方案，换向阀的可靠性必须得到保证。实际装置设计中，要考虑到蓄热式燃烧装置遇到突发情况失效时的应急方案。

(4) 运行稳定性问题。蓄热式燃烧技术的燃烧是不断切换的，不断地灭火、点火过程不可避免地对管式炉的运行产生影响，需要开发相应技术，使这些影响最小化，不影响管式炉的安全稳定运行。

三、蓄热式燃烧技术实验结果及展望

针对以上分析，设计建造了一台半工业性质的实验炉，对采用蓄热式燃烧技术的管式炉进行实验研究。

实验结果证明蓄热式燃烧技术有很高的效率，可以把烟气温度降低到接近大气温度，使烟气中的部分水蒸气液化，回收其潜热。蓄热式燃烧技术应用于管式加热炉可以大幅提高其热效率。

蓄热式燃烧技术的换向周期对热效率有明显影响，过长的换向周期导致热效率降低。

蓄热式燃烧在燃烧切换时会存在短暂熄火、重新点火现象，此过程会造成炉压波动，对管式炉安全运行不利。缩短阀门切换延迟时间和燃料着火时间，增大相对炉膛容积有利于降低压力波动。

蓄热式燃烧技术已有近二十年的发展历程，在冶金行业取得了巨大的经济、社会效益。管式加热炉发展到目前阶段，急需引入新的技术，实现装备的进一步升级，蓄热式燃烧技术与管式加热炉的结合有很好的发展前景。

〔供稿人: 江苏焱鑫科技集团　葛京鹏〕

2009 年全球油田工程技术服务市场的危机

摘要: 2008 年的金融危机引发全球原油消费需求下降,国际油价暴跌,导致 2009 年全球油气勘探开发投资大幅削减,油田工程技术服务市场严重萎缩,几乎所有服务科目和区域市场作业活动都受到影响,油田工程技术服务市场面临新世纪以来最为严重的危机。未来海外油田工程技术服务市场将进入一个充满变化的调整期,调整幅度和复苏时间将取决于石油公司对形势发展的判断。

过去 10 年,世界经济发展带动原油消费需求稳步增长,国际油价不断攀升,促使石油公司逐年扩大勘探开发(E&P) 投资规模,增加勘探开发作业量。在这个背景下,海外油田工程技术服务市场规模持续扩大,服务公司收入逐年增加。然而,2008 年发生的金融危机引发了全球经济衰退和商务环境恶化,迫使石油公司削减投资,压缩勘探开发活动,从而导致海外油田工程技术服务市场规模面临严重萎缩。

一、海外油田工程技术服务市场面临调整

油田工程技术服务是油气勘探开发的重要组成部分,涉及物探、钻完井、测录试、油田生产和油田工程建设 5 大服务板块 32 种服务科目,每年的市场价值规模由石油公司 E&P 投资规模决定。海外油田工程技术服务市场科目构成见表 1。

表 1　海外油田工程技术服务市场科目构成

物探服务板块	钻完井服务板块
地震数据采集、供给与装备制造	陆上钻井承包服务
测录试服务板块	海上钻井承包服务
测井服务(电缆测井,随井测量)	修井服务
录井服务	钻完井服务
生产测试服务	定向钻井服务
油田生产服务模块	连续管服务
人工举升服务	完井装备与服务
气体压缩承包服务	钻井液与完井液服务
浮动生产服务(FPSO)	套管与油管服务
高压注入服务	套管附件与固井产品
油田特种化学品服务	管材检测与表层防护服务
油田工程建设服务板块	设备租赁与打捞服务
海上工程建设服务	固相控制与废弃物管理服务
海上生产设备操作与维护	钻完井装备
油田直升机服务	钻机
供给船服务	钻头
海底装置	井下钻具
地表装置	石油管材(OCTG)
	特种设备

1. 2008 年海外油田工程技术服务市场规模继续扩大

过去 10 年,石油公司大幅增加 E&P 投资规模,推动海外油田工程技术服务市场规模持续扩大,平均年增幅约为 17%。2008 年,海外油田工程技术服务市场继续保持增长趋势,市场规模达到 2 982. 27亿美元,同比增长约 18%(见图 1) 。全球能源消费需求继续增长,国际油价高位运行,石油公司继续扩大 E&P 投资规模,增加产能建设,提高油气产量,成为整个油田工程技术服务市场规模扩大的外部因素。油田技术服务、装备和材料需求的增长,价格居高不下; 服务商和制造商推动技术进步、延伸服务领域和提高服务质量的种种措施,强化了工程技术服务在勘探开发领域的作用,成为整个油田工程技术服务市场规模扩大的内部因素。

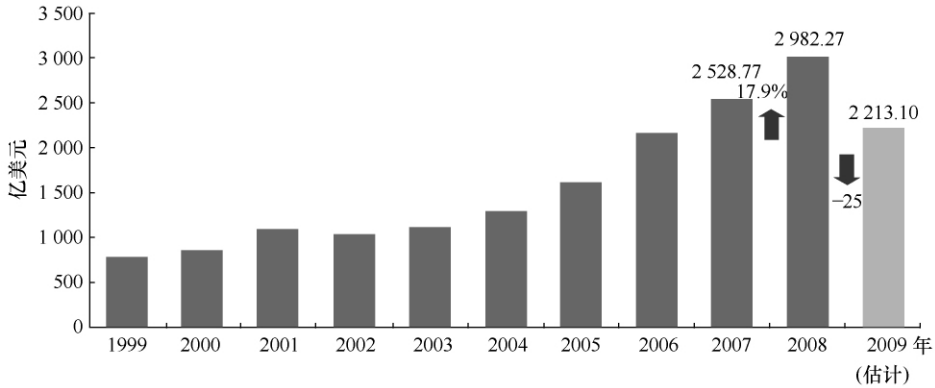


图 1　海外油田工程技术服务市场价值规模

根据每年对 26 种工程技术服务的跟踪调查，2008 年 22 种服务的市场需求有不同程度的增加，最大增幅达 9%；23 种服务的市场价格提高，最大涨幅高达 45%；12 种服务的技术进步对扩大市场规模作出了贡献，最大贡献度为 10%（见图 2）。

2. 2008 年海外油田工程技术服务公司收入增加

2008 年全球 E&P 投资整体保持增长，海外油田工程技术服务市场规模继续扩大，油田工程技术服务公司收入进一步提高。根据对海外 300 家上市油田工程技术服务公司 2008 年收入的统计，有 18 家公司的收入超过 50 亿美元，其中又有 11 家公司进入 100 亿美元收入俱乐部，同比分别增长 38% 和 57%（见表 2）。

表 2　2008 年海外油田工程技术服务公司收入排行榜

2008 年排名	2007 年排名	公 司 名 称	年收入（亿美元）	增幅（%）	主要经营领域
1	1	法国斯伦贝谢公司	271.63	16.7	油田综合技术
2	2	美国哈里伯顿公司	182.79	19.8	油田综合技术
3	4	意大利赛鹏公司	148.33	8.3	油田工程建设服务
4	7	美国 NOV 公司	134.31	37.2	油田装备制造服务
5	12	美国 Transocean 公司	126.74	98.7	海上钻井承包服务
6	6	卢森堡 Tenaris 公司	121.32	20.8	石油管材（OCTG）
7	3	美国贝克休斯公司	118.64	13.8	油田综合技术服务
8	9	美国 KBR 公司	115.81	32.4	工程建设服务
9	8	法国 Technip 公司	109.93	-5.2	油田建设与制造服务
10	10	美国史密斯国际公司	107.71	22.9	油田产品与技术服务
11	5	挪威 Aker Solutions 公司	107.70	6.4	油田建设与制造服务
12	11	美国威德福国际公司	96.00	22.6	油田综合技术
13	13	美国 McDermott 国际公司	65.72	16.7	海上工程建设服务
14	16	美国 Cameron 国际公司	58.51	25.3	油田装备制造服务
15	—	法国 V&M Tubes 公司	58.50	61.7	石油管材（OCTG）
16	14	美国 Nabors 工业公司	55.12	11.6	陆上钻井承包服务
17	15	美国 BI 服务公司	54.26	13.0	油田生产技术服务
18	18	英国 John Wood 集团公司	52.43	18.3	油田装备制造服务
19	17	美国 FMC 技术公司	45.51	24.8	油田装备制造服务
20	—	美国 McJunkin Red Man 公司	45.00	—	石油管材分销服务

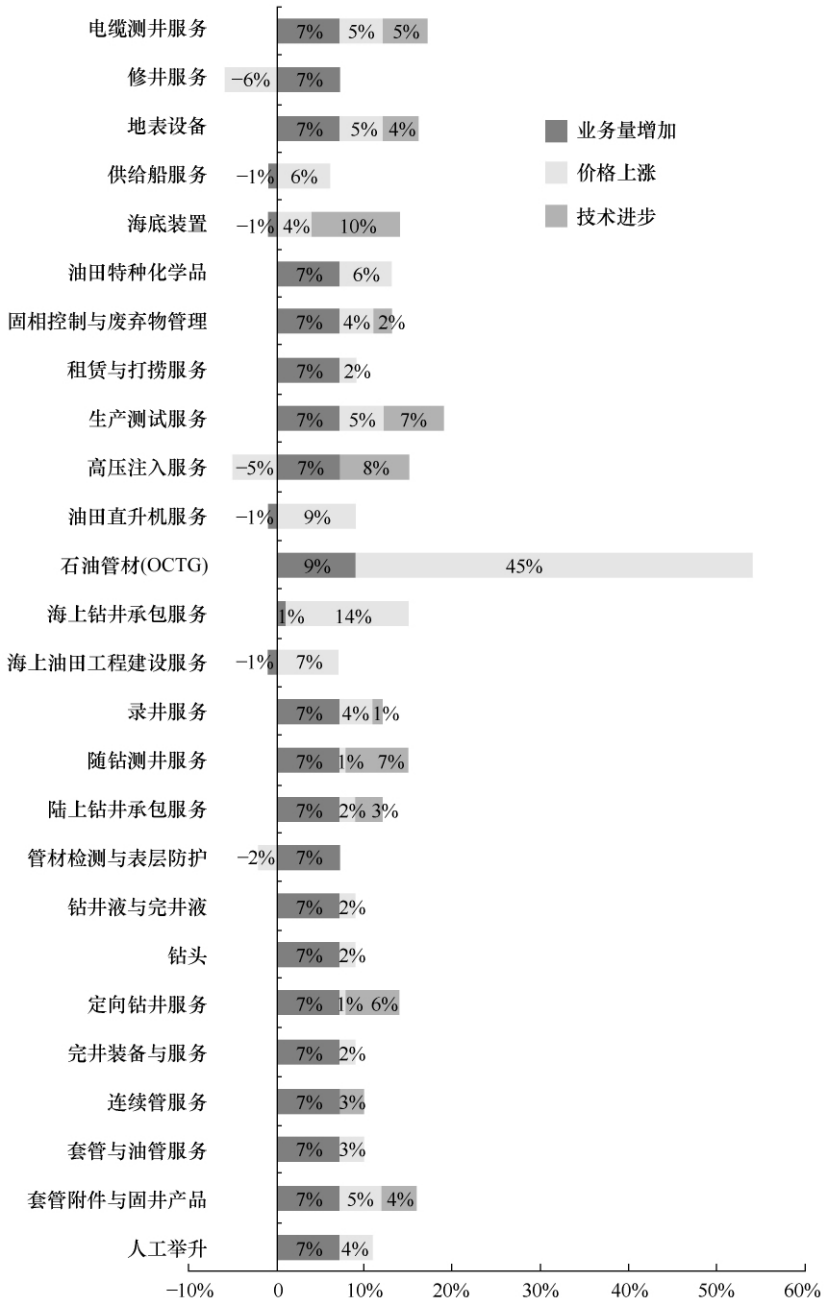


图 2　2008 年油田工程技术服务业务量增加、价格上涨和技术进步扩大市场规模

在 2008 年油田工程技术服务公司收入排名中，前 10 名公司收入均超过 100 亿美元，总收入达 1 437.21 亿美元，占市场规模的 48.2%；前 20 名公司总收入达 2 075.94 亿美元，占市场规模的 69.8%。也就是说，约 3% 的公司控制近 50% 的市场收入，近 7% 的公司控制 70% 的市场收入。这意味着海外油田工程技术服务市场集中度较高，处于高度垄断且激烈竞争的态势。

这种垄断表现为少数油田工程技术服务公司控制着重点市场和高端服务领域，占据大部分市场份额；它们相互依存，激烈竞争，各项决策都要考虑彼此的反应，保持市场价格的相对稳定；市场竞争优势主要体现在各大服务公司强大的创新能力、先进的技术装备、宽泛的服务与产品以及严格的质量与作业标准等方面。事实上，2008 年市场收入前 20 位的油田工程技术服务公司技术先进、服务链宽泛、规模庞大是它们的共同特点。它们主要经营油田综合技术服务、装备制造、工程建设和建井服

务等业务，是 32 种服务科目的主要市场占有者，尤其控制着规模大、收入高的关键服务市场。

3. 2009 年海外油田工程技术服务市场面临调整

2009 年，金融危机引发的全球经济衰退正在触底恢复，能源需求明显下降，国际油价大幅度下跌。在这种环境下，石油公司调整勘探开发计划，削减年度 E&P 投资规模，对海外油田工程技术服务市场产生不利影响。2009 年海外油田工程技术服务市场规模大幅萎缩至 2 213.10 亿美元，降幅约 26%。

根据对 26 种油田工程技术服务的跟踪调查，2009 年 26 种服务的市场需求全部为负增长，最大降幅达 45%；12 种服务的价格下降，最大降幅达 25%，还有 12 种服务价格可能会下降；虽然 13 种服务的技术进步产生了积极影响，但市场整体形势恶化的局面不可避免（见图 3）。这种市场状态的持续时间尚无法确定，未来的市场走向也存在众多变数，预示着海外油田工程技术服务市场将进入一个充满变化的调整期。

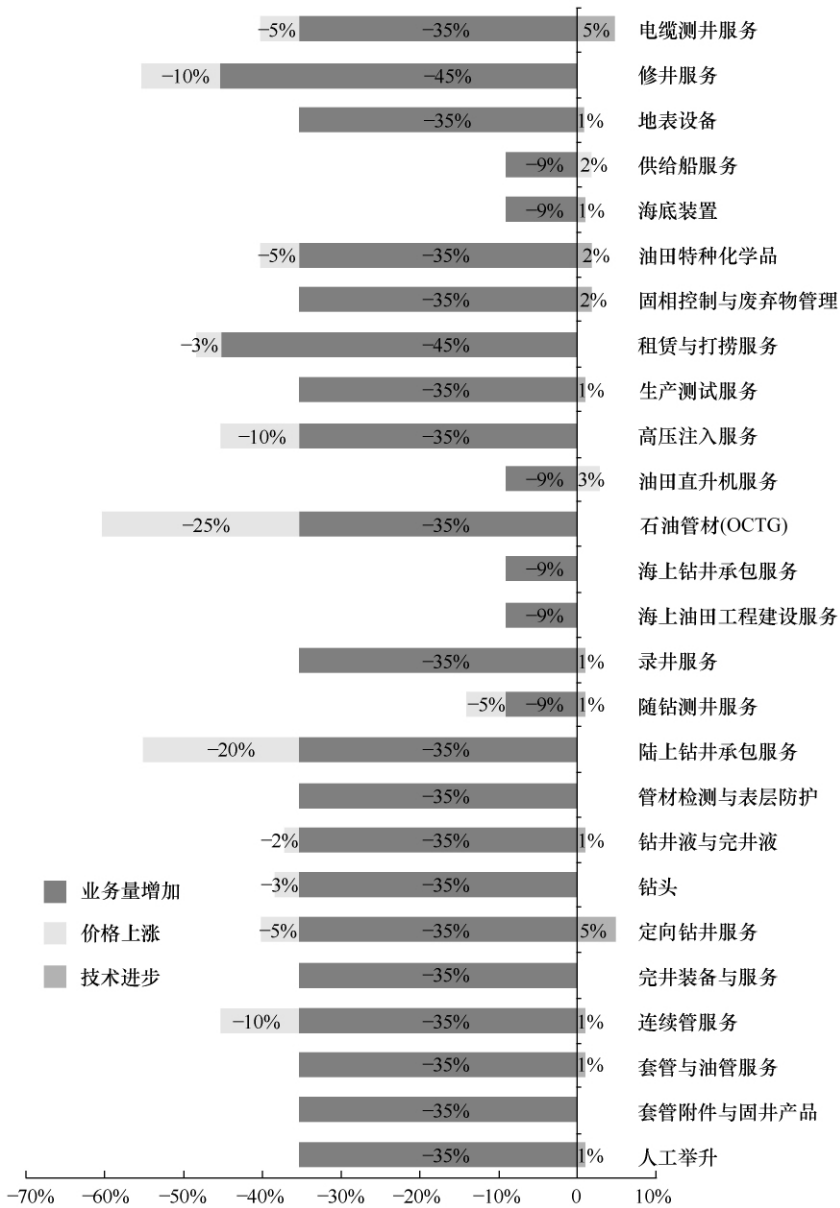


图 3　2009 年油田工程技术服务需求减少、价格下降将缩减市场规模

二、海外油田工程技术服务板块结构与变化

1. 物探服务板块

物探服务板块涉及地震数据采集、地震数据供给(处理解释、软件和多客户服务)和地震装备制造与销售,其规模通常占海外工程技术服务市场总规模的5%左右。

2008年海外物探服务市场规模达到156.06亿美元,增幅为13%。其中数据采集占39%,数据供给占50%,装备制造占11%(见图4)。北美、非洲和亚太地区仍然是主要的地震勘探作业区。E&P投资增长、勘探投资比例增加扩大了物探市场作业需求,各项服务供不应求,推高了服务价格;地震数据供给的技术进步延伸了服务领域。这些都是推动物探服务板块规模继续扩大的主要因素。

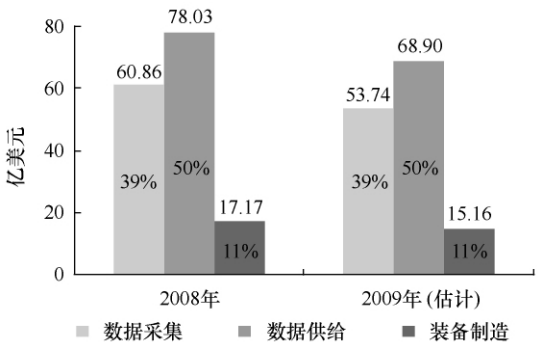


图4 海外物探服务板块市场规模

2008年,在市场需求强势增长的带动下,海外物探服务供给能力明显不足,价格继续上涨,其中陆上数据采集服务的价格增幅大于20%,处理解释价格增幅约10%,物探装备销售价格增幅约7%。同时,市场竞争格局没有明显变化,CGG-Veritas、斯伦贝谢和PGS公司继续控制着重点区域市场和高端服务市场,市场占有率稳居前三位。其中WGG、CGG-Veritas和PGS在陆上数据采集、处理解释、多客户服务等作业市场占有优势;SIS、Landmark控制着软件销售市场;CGG-Veritas、ION公司控制着物探装备制造与销售市场。

2009年石油公司削减E&P投资规模,物探服务市场受到冲击。2009年海外物探服务市场规模会缩减12%,降至137.79亿美元。然而,市场分析家看好物探服务市场的发展前景,认为保持合理的储量接替率,提高钻井成功率和油气采收率,延长油田生产寿命,降低发现与开发成本等方面的需求,将使石油公司更加依赖地震勘探技术服务,市场需求是存在的,物探公司要承受的是价格下降带来的冲击。

2. 钻完井服务板块

海外钻完井服务板块包括陆上钻井承包、海上钻井承包、修井、钻完井装备和钻完井服务5大类17种服务,约占油田工程技术服务市场总规模的54%。

2008年钻完井服务板块的市场规模达到1 618.93亿美元,增幅达20%(见图5)。E&P投资规模扩大增加了钻井活动,钻完井服务需求旺盛,其服务、设备和原材料价格上涨,同时部分服务的技术进步进一步扩充了市场、推高了价格,成为钻完井服务板块规模扩大的主要原因。

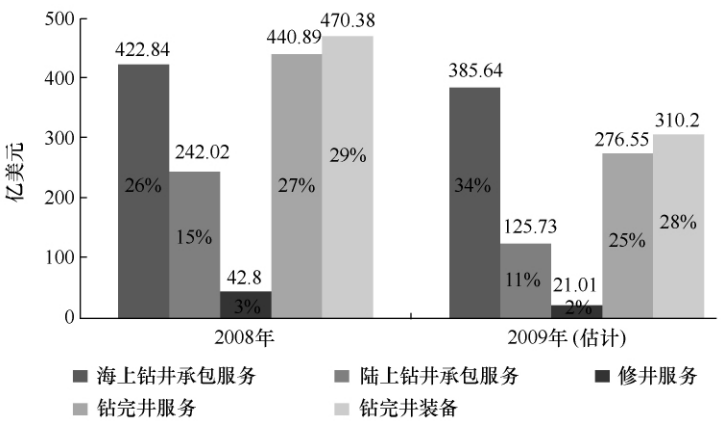


图5 海外钻完井服务板块市场规模

2009 年石油公司削减 E&P 投资，一些勘探开发项目被取消或延期，对海外钻完井服务板块产生严重影响，尤其是对陆上钻完井活动的影响更大，致使其服务、装备和原材料价格下降，市场严重萎缩。2009 年海外钻完井服务板块市场规模降至 1 119.13 亿美元，降幅约 31%。

(1) 海上钻井承包服务。海上钻井承包服务的市场规模取决于钻井需求量、钻机利用率和日费水平，主要作业区集中在北美、欧洲和亚太水域。深海钻井活动对市场规模影响较大。市场认购要素强调钻井速度、质量和安全；承包商竞争要素突出客户关系、钻井速度和安全。

2008 年海上钻井服务市场规模继续快速扩张，钻井数量增加，日费大幅上升，平均日费超过 20 万美元，第五代超深海钻井装置平均日费达到 53 万美元，最高超过 69 万美元，同时钻机数量增加，利用率保持稳定。美国 Transocean、Noble、Diamond 和 ENSCO 等公司保持领先地位，合计市场份额占总量的 47%，其中 Transocean 兼并 GSF 进一步巩固了其霸主地位。这些承包商继续扩大服务力量，改善服务结构，提升技术装备水平，强化与石油公司的长期合作关系，稳步提升市场竞争力。

2009 年海上钻井承包服务市场规模将因需求减少而萎缩 9%。海上钻井活动与油价关系密切，油价只要稳定在 50 美元/桶以上，市场就不会出现剧烈变化，但会导致钻井服务价格下降，竞争加剧。值得注意的是，钻井装置仍在继续增加，这可能成为市场不稳定的隐患。

(2) 陆上钻井承包服务。陆上钻井承包服务市场的规模同样取决于钻井需求量、钻机利用率和日费价格，主要作业区集中在北美、南美、俄罗斯和亚太等地区。其中，北美地区的钻井活动 75% ~80% 与气井有关，受天然气价格影响明显；北美以外地区的钻井活动 70% ~75% 与油井有关，受市场准入、税率以及油价等因素影响。市场认购要素强调钻井速度、质量和价格；承包商竞争要素集中在价格、客户关系、钻机状况和服务质量几个方面。

2008 年陆上钻井承包服务需求扩大，大量新型钻机投入市场推动装备技术进步，日费回升，市场规模大幅扩大，一举扭转上年市场规模萎缩的局面。然而，北美和其他地区的市场已经饱和，钻机过剩、利用率下降问题将随着大量钻机继续进入市场而越发严重。美国 Nabors、H&P、Patterson 和加拿大 Precision 等公司保持市场领先地位。其中，H&P 凭借先进的装备和有石油公司长期合同的支持，在该类服务市场中营业收入上升至第二位；加拿大 Precision 公司通过兼并 Grey Wolf 公司跃居第四位。但激烈的竞争已使这 4 家公司所占的市场份额降至 39%。

2009 年海外陆上钻井承包市场受到严重冲击，市场需求大幅缩减 35%，钻机过剩、利用率下降问题将更加严重，从而导致竞争加剧，日费下降。

(3) 修井服务。修井服务市场规模主要取决于油田生产活动的强弱，北美等拥有大量生产井的地区成为主要作业市场。市场认购要素强调修井服务质量、反应速度和价格；服务商竞争集中在队伍规模、合作关系和价格三个方面。

2008 年修井服务市场规模继续平稳扩大，需求增长是主要因素。市场繁荣吸引承包商大量涌入和修井装备的大幅增加，导致修井服务能力过剩，设备利用率下降，服务价格明显下跌，市场竞争加剧。海外修井服务市场区域界限十分明显，各个区域市场活跃着许多大小不等的服务商。北美地区拥有大量的生产井和新钻井数，Key、Nabor、Basic 和 Complete Production 等公司凭借队伍规模和客户关系保持竞争优势，成为市场占有率最高的服务商。

2009 年海外修井服务市场也受到严重冲击，市场需求大幅缩减 45%，修井装备过剩问题更加突出，装备利用率进一步下降，日费下降 10%，部分服务商退出市场。

(4) 钻完井服务。钻完井服务类项目是建井服务链的基本服务科目(9 种服务)，其市场规模主要与钻机活动、钻井工作量有关。作业区集中在北美

等重点钻井区域。市场认购要素强调技术水平、服务质量和价格；服务商竞争突出技术水平、建井质量、价格和安全要素。

2008 年钻完井，市场需求扩大、服务价格上涨和技术进步三个因素作用凸显。由于钻完井服务是油田开发生产的主要环节，因此成为综合性油田服务商的核心业务。由于斯伦贝谢、贝克休斯、哈里伯顿、威德福、BJ 服务和史密斯国际等服务商拥有强大的技术、产品研发实力，掌握先进的技术装备，钻完井市场长期被它们控制。

2009 年，随着钻机活动和钻井工作量大幅削减，各项钻完井服务需求减少 9% ~45%，服务价格可能下降 10%。

(5) 钻完井装备。钻完井装备与服务类项目也是建井服务链的基本服务科目，其市场规模主要与钻机活动、钻井数量和生产活动有关，市场集中在北美等重点钻井和生产区域。市场认购要素强调交货时间、产品质量、可靠性和价格；制造商竞争要素突出合作关系、制造工艺、产品质量和服务能力。

2008 年钻完井装备市场继续快速增长，其中需求扩大、价格上涨和技术进步发挥了重要作用。贝克休斯、威德福、NOV、Tenaris 等综合性油田服务商和装备制造商继续控制市场，它们拥有先进的研究设施和经验丰富的研发队伍。采用设计、制造、组装、销售和服务一体化的运作模式，在全球建立装备制造厂/组装厂，控制着覆盖全球规模庞大的销售、服务和维修网络。

估计 2009 年各项钻完井装备与服务需求减少 35% 左右，价格也下降 25% 左右。

3. 测录试服务板块

海外测录试服务市场涉及测井（电缆测井和随钻测井）、录井和生产测试服务项目，通常占工程技术服务市场总规模的 5% 左右。

2008 年海外测录试服务板块的市场规模达到 170.12 亿美元，增幅约 20%（见图 6）。钻井和生产活动增加，扩大了测录试服务需求，推高了服务价格，促进了技术进步，是测录试市场增长的主要原因。

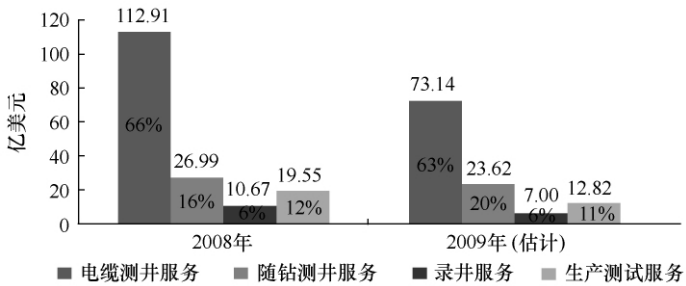


图 6　海外测录试服务板块市场规模

2009 年随着海外钻井和生产活动的削减，市场对测录试服务的需求减少 9% ~35%，同时服务价格也将下降 5% 左右。

(1) 测井服务。测井服务市场主要与钻机使用量和生产活动有关，受钻井和生产井数量影响较大。其主要作业区集中在北美等钻井活动频繁和生产井数量庞大的区域。市场认购要素强调技术装备、服务质量和应用效果；服务商竞争要素突出技术装备、客户关系和服务质量。

2008 年测井服务市场继续快速增长，并维持原来的市场垄断格局，技术装备垄断一直是该市场的一个重要特点。斯伦贝谢、哈里伯顿、贝克休斯和威德福公司合计继续控制市场 80% 以上的份额，其中控制 LWD（无线随钻测井仪）的市场份额达到 90% 以上。强大的技术装备研发能力，研发、制造和服务一体化运作方式，使这些公司能够有效地掌握最先进的技术和装备；同时，丰富的工作经验和良好的作业效果，使它们能够控制主要的作业市场和高端服务市场。近期，哈里伯顿、贝克休斯和威德福等服务商调整经营策略，减少生产测井装备配

置，简化作业程序，降低使用成本，扩展低端服务市场，受到了许多低端客户的欢迎，在北美等区域市场获得很好的经营效果。

2009 年海外钻井和生产活动大幅削减，测井服务市场需求大幅减少，其中 LWD 减少 9%，电缆测井减少 35%；同时价格也下降 5%。

(2) 录井和生产测试服务。录井和生产测试服务市场规模主要依赖钻机活动和钻机数量，属于钻完井服务主业的分支服务项目。其主要作业区集中在北美等钻井活动活跃的地区。市场认购要素强调服务质量和价格；服务商竞争要素突出钻完井服务网络的竞争实力。

2008 年录井和生产测试服务市场继续快速增长，其中市场需求扩大、价格上升和技术进步发挥了重要作用。Geoservices、贝克休斯、哈里伯顿等公司依托各自强大的钻完井服务网络主宰录井服务市场(Geoservices 与斯伦贝谢联盟)；斯伦贝谢和 Expro 国际公司依托自己的生产井服务网络控制着生产测试服务市场大部分份额。

技术进步推动市场成为近期录井和生产测试服务市场上的一大亮点。实时数据传输、燃点分析、排出物成分分析等客户新要求，有效地推动录井技术进步；高温/高压井测试、深井测试、海底井测试等方面的技术与装备相继出现，为生产测试服务市场开拓出高端服务空间，有效地扩大了市场的价值规模。

2009 年海外钻井活动大幅削减，市场对录井和生产测试服务的需求将减少 35%，价格也将随之下降 10%。

4. 油田生产服务板块

海外油田生产服务板块涉及人工举升、气体压缩承包、浮动生产、高压注入和油田特种化学品 5 种服务，通常占工程技术服务市场总规模的 14% 左右。

2008 年海外油田生产服务板块规模达到 407.28 亿美元，增幅约 18%(见图 7)。钻井和生产活动增加；原材料、装备和服务价格上涨和技术进步，是海外油田生产服务板块规模继续增长的主要原因。2009 年海外削减钻井和生产活动，市场对油田生产的各项服务需求减少 35%，同时价格也将明显下降(10% 左右)。

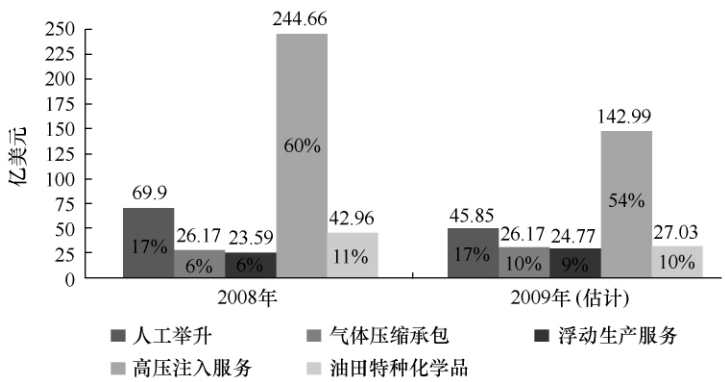


图 7　海外油田生产服务板块市场规模

(1) 人工举升服务。人工举升主要服务于钻井和生产活动，并受井眼数量、出水量、出砂量、井深、流体特性和压力等技术指标影响较大。市场认购要素也主要强调上述技术指标和价格；服务商竞争要素突出产品可靠性、性能稳定性和环境适应性。北美和独联体地区是主要消费市场，俄罗斯正在成为服务商争夺的主要市场。

由于需求扩大和价格上涨，2008 年人工举升服务市场规模继续快速增长。威德福、斯伦贝谢、贝克休斯公司继续保持市场垄断地位。斯伦贝谢和贝克休斯以电潜泵为主攻方向，产品特点突出，生产管理流程先进，高端服务占优；威德福以产品齐

全和均衡发展为特点，综合实力占优，2008 年调整战略，合资组建了 Borets - WFT 公司，竞争电潜泵市场。

人工举升设备属于传统产品，随着钻井成本上升，油田稳产增产要求提高，技术不断取得新进展，产品向自动化、智能化发展。近 10 年来，供应商通过技术创新，开发出一些高端产品和配套使用的生产管理方法，帮助客户实现稳产增产，同时建立健全一体化经营管理模式和全球化生产、销售和服务网络，有效地降低了成本，提高了效益。

2009 年海外钻井和生产活动大幅削减，人工举升市场需求将减少 35%，同时价格也会下降。

(2) 高压注入服务。高压注入服务是油田生产服务板块最重要的部分，与钻井和生产活动密切相关，特别是受非常规资源开采活动影响明显。北美、中东和俄罗斯是主要作业区。市场认购要素强调技术装备、服务质量和价格；服务商竞争要素突出标准化程度、作业经验和解决方案效果。

受需求扩大和技术进步的推动，2008 年高压注入服务市场规模继续快速增长，但原材料供给和装备服务能力加强，使价格开始回落。哈里伯顿、斯伦贝谢和 BJ 服务等公司凭借为各种特殊需求提供可靠的设计、试验、解决方案和现场作业服务的优势，有效地控制了重点区域市场和高端市场，继续控制着 70% 以上的市场份额。随着市场需求的扩大，一些区域性服务商得到发展，以提供廉价的常规服务作为竞争手段，进军国际市场。

北美地区非常规资源开采活动快速增加，有效地推动了高压注入装备的技术进步，多级、多层压裂技术和大型组合压裂技术装备得到显著改善，明显降低了作业成本，增加了客户效益。

2009 年海外压缩钻井和生产活动，特别是压缩非常规资源开发生产活动，将使高压注入服务市场需求减少 35%，价格下降 10%。

(3) 气体压缩承包、浮动生产和油田特种化学品服务。气体压缩承包、浮动生产和油田特种化学品等辅助性服务市场的规模同样依赖钻井和开发生产活动，以及钻井数量和油气产量。其主要工业区集中在北美、欧洲、中东等钻井和天然气生产活动活跃区域。市场认购要素强调产品与服务质量、HSE 标准和价格；服务商竞争要素突出队伍规模、客户关系和价格。

受市场需求扩大、原材料和服务价格上涨的推动，2008 年这些服务市场规模继续快速增长，并延续垄断格局。其中，美国 Exterran 集团控制了 50% 海外气体压缩服务市场和美国 60% 的市场份额；荷兰 SBM 通过扩大船队规模，完善服务措施，提高装置利用率，使浮动生产服务市场占有率增加到 35%；贝克休斯继续凭借庞大的钻井和生产服务网络控制着油田化学品服务市场 41% 的份额。

2009 年海外压缩钻井和生产活动，对气体压缩承包、浮动生产和油田特种化学品等辅助性服务产生一定影响，其中气体压缩承包和浮动生产增长停滞，油田特种化学品市场需求减少 35%，价格下降 5%。

5. 油田工程建设服务板块

海外油田工程建设板块涉及海上工程建设、海上设施 O&M(操作与维护)、直升机服务、供给船服务、海底装置和地表装置 6 种服务，通常占工程技术服务市场总规模的 22% 左右。

2008 年海外油田工程建设板块规模达到 629.88 亿美元，增幅约 12%(见图 8)。市场需求扩大、价格上涨和技术进步是推动海外油田工程建设规模板块扩大的主要原因。2009 年海外油田工程建设板块也受到影响，但与海上作业有关的服务受影响不大，只有地表装置需求将减少 35%。

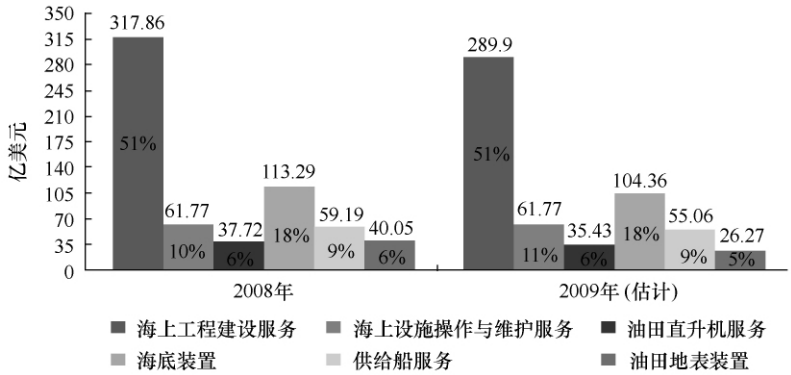


图 8　海外油田工程建设服务板块市场规模

(1) 海上工程建设。海上工程建设服务主要依赖海上油田开发生产活动，其市场规模与新油田生产设施建设、老油田生产设施改扩建和服务装置建造、升级与改造密切相关。墨西哥湾、非洲和南美水域是重点作业区。市场认购要素强调 EPIC(设计、采办、安装、调试)/EPC(设计、采购和施工)服务能力、交工时间和 HSE 标准；服务商竞争突出 EPIC/EPC 服务能力和合作关系。

2008 年海上工程建设市场规模继续快速增长，服务、装备和原材料价格上涨是主要因素。但随着市场规模的不断扩大，吸引众多从业者加入，市场竞争加剧。赛鹏、McDermott、Aker 和 Acergy 等服务商保持着市场领先地位。其中，赛鹏调整公司发展战略，均衡业务布局与发展，使其在该领域的市场份额下降；KBR 脱离哈里伯顿，退出领先行列；McDermott 通过收购活动和联营方式，有效扩大了市场份额。

2009 年，海外削减 E&P 投资，压缩新油田生产设施建设、老油田生产设施改扩建和服务装置建造、升级与改造等新增项目，对海工建设服务市场产生影响，估计市场需求减少 9%，各种原材料价格下降也会导致服务和装备价格下降。

(2) 海底装置。海底装置的市场规模与海上钻井数量和开发活动关系密切，特别是与海底井的数量高度相关。其主要作业区集中在墨西哥湾、北海、巴西等深水水域。市场认购要素强调产品质量、可靠性和稳定性；服务商竞争突出产品质量、解决问题的能力和安全记录。

受价格上涨和技术进步的推动，2008 年海底装置市场规模继续快速增长，并延续着垄断格局，FMC、Technip、Aker 和 Cameron 等大型装备制造公司合计继续保持 70% 左右的市场份额。在石油公司研发资金的支持下，他们在技术创新、产品质量和 EPIC 服务能力等方面保持领先地位。

海底装置及其服务方面的技术发展日新月异，大量新产品和新技术相继问世。例如，海底装置正在以全电子数字控制产品取代常规液压控制产品，开发使用无立管水下动态定位系统，以及深海井下扰动作业技术与装备等。随着技术与产品创新的不断深入，海底油田数字化生产模式正在推广，目前全数字化海底油田已经问世，未来市场需求将逐渐增加。

2009 年新建项目减少，对海底装置市场产生影响，估计市场需求减少 9% 左右。

(3) 油田地表装置。油田地表装置需求与钻完井和修井数量高度相关，北美等钻完井和修井活动繁忙的区域是其主要消费市场。市场认购要素强调产品质量和价格；服务商竞争要素突出产品质量和解决方案的有效性。

2008 年油田地表装置市场规模快速增长，市场需求扩大、价格上涨和技术进步发挥了重要作用。同时，市场延续着垄断格局，Cameron、FMC、Vetco 和 Aker 等跨区域经营的制造商合计控制着 70% 左右的市场份额。随着市场规模的扩大，一些区域性服务商正在不断扩大规模，加强实力，进军国际市场，他们将对未来市场格局产生重大影响。

2009 年海外削减钻完井和修井活动，特别是陆上活动，减少 35% 左右油田地表装置的市场需求，并会带动价格下降。

(4) 海上设施操作与维护(O&M)、供给船和直升机。海上设施 O&M、供给船和直升机等辅助性服务主要面向海上油田开发生产活动，其主要作业区位于墨西哥湾、北海、西非、南美和亚太等水域。市场认购要素强调安全、服务质量和价格；服务商竞争要素突出安全、服务质量、设备状态和客户关系。

2008 年海上设施 O&M、供给船和直升机市场规模继续增长，需求扩大和价格上涨是主要影响因素。Aker 公司利用总包服务方式控制着 47% 的 O&M 市场份额；加拿大 CHC 公司凭借长期合同的优势控制着 36% 的直升机服务市场份额，但在一些区域市场，面临当地服务商的严峻挑战；供给船服务市场则继续处于激烈竞争态势，Tidewater 等跨区域服务商继续占据市场领先地位，但船只利用率和作业时间明显减少。

2009 年油田开发生产活动减少，对这些辅助性服务行业也产生影响。其中，海上设施 O&M 服务基本维持 2008 年的水平；直升机服务市场需求减少 9%，但供给不足的问题仍没有解决，价格继续上涨 3%；供给船服务市场需求减少 9%，价格继续上涨(2%)。

三、海外油田工程技术服务区域市场分析与预测

按照地理区域划分，海外油田工程技术服务市场分为北美、拉丁美洲、非洲、中东、亚太、欧洲和前苏联等区域市场。各区域市场的油田工程技术服务规模主要取决于物探作业和钻井活动。

1. 北美市场

由美国和加拿大组成的北美市场是最大的海外油田工程技术服务市场。

2008 年，美国地震勘探作业活动出现下降趋势，年均在用地震队伍 68 支，同比减少 3%；其中海上地震队伍约占 13%，同比减少 33%。估计 2009 年美国地震作业活动继续减少，地震队伍维持在 65 支左右。美国受 2008 年金融危机和油气价格下跌的影响最为严重。由于 E&P 投资规模大幅削减，美国新增勘探开发项目明显减少，特别是新增非常规资源的开采项目减少尤甚。这将导致美国钻完井活动严重缩减，市场上钻机严重过剩，利用率下降，日费明显减少。美国钻井活动预测见图 9。

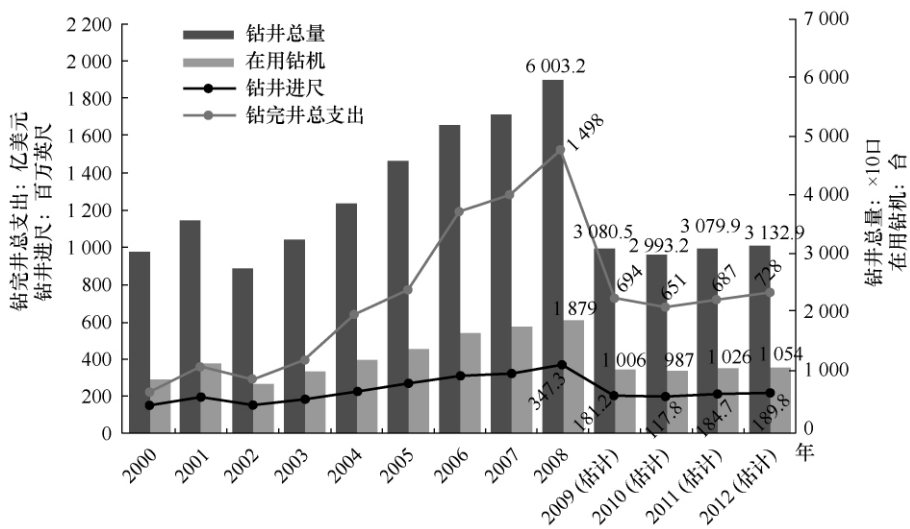


图 9　美国钻井活动预测

2008 年，加拿大地震勘探作业活动继续下降，年均在用地震队伍维持在 12 支左右，同比减少 20%。与美国一样，受 2008 年经济危机和油气价格下跌影响，加拿大 E&P 投资规模大幅削减，许多

计划项目被搁置，其中约 900 亿美元投资规模的油砂项目因资金问题被取消或延期；天然气开发活动也进一步减少。2009 年加拿大地震作业活动继续减少，估计地震队伍维持在 5 ~ 10 支；钻完井活动大幅削减，导致钻机严重过剩，利用率下降，日费明显减少。加拿大钻井活动预测见图 10。

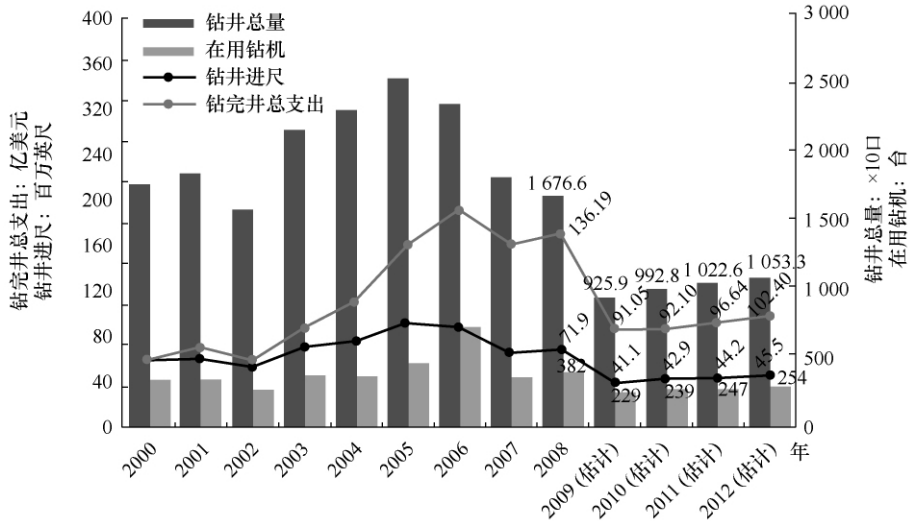


图 10　加拿大钻井活动预测

2. 拉丁美洲市场

拉丁美洲油田工程技术服务市场主要涉及委内瑞拉、厄瓜多尔、秘鲁、阿根廷、巴西、哥伦比亚、墨西哥、特立尼达和多巴哥和玻利维亚等国家。

据 IHS 统计，2008 年拉丁美洲在用地震队伍数量增长 30%，平均达到 34 支，其中海上地震队伍占在用地震队伍总量的 35%。2009 年哥伦比亚是拉丁美洲陆上地震勘探最活跃的国家，大约需要 6 支陆上地震队伍；其次是墨西哥和巴西。估计 2009 年拉丁美洲在用地震队伍数量与 2008 年持平，海上地震作业活动保持稳定，地震队伍规模维持在 10 支左右。

经济危机波及拉美各国的油气勘探开发活动，导致油田工程技术服务需求大幅萎缩。各国石油公司正在努力解决资金问题，恢复勘探开发活动。图 11 为对拉丁美洲钻井活动的预测。其中，巴西国家石油公司（Petrobras）已经获得未来五年开发计划的资金支持，该计划包括钻井 100 口、500 个海底生产系统和 10 条 FPSO（浮式生产储卸油轮）；墨西哥国家石油公司（Pemex）已经签署多项协议继续增加钻井数量，并计划开采海上重油；秘鲁新签 13 个勘探开发协议，增加钻井数量，并准备 12 个新区块招标计划；委内瑞拉正在油田服务领域实施国有化，委内瑞拉国家石油公司（PDVSA）通过拒付服务费和裁减合同款方式，推行油田服务的“战略控制计划”，筹建油田服务领域“投资基金”。

3. 非洲市场

非洲油田工程技术市场主要涉及安哥拉、阿尔及利亚、利比亚、埃及、尼日利亚、苏丹、突尼斯、刚果和加蓬等国家。

据 IHS 统计，2008 年非洲在用地震队伍数量平均达到 65 支，同比增长 23%，继续保持 2005 年以来快速增长的势头。其中，海上地震作业活动显著增加，增幅约 90%，占该地区地震作业活动的 25%。2009 年初在用地震队伍超过 70 支，其中利比亚和阿尔及利亚等国加强地震作业活动，队伍用量占 45%。估计全年非洲地区在用地震队伍将维持在 70 支左右，海上地震作业活动增加是主要因素。

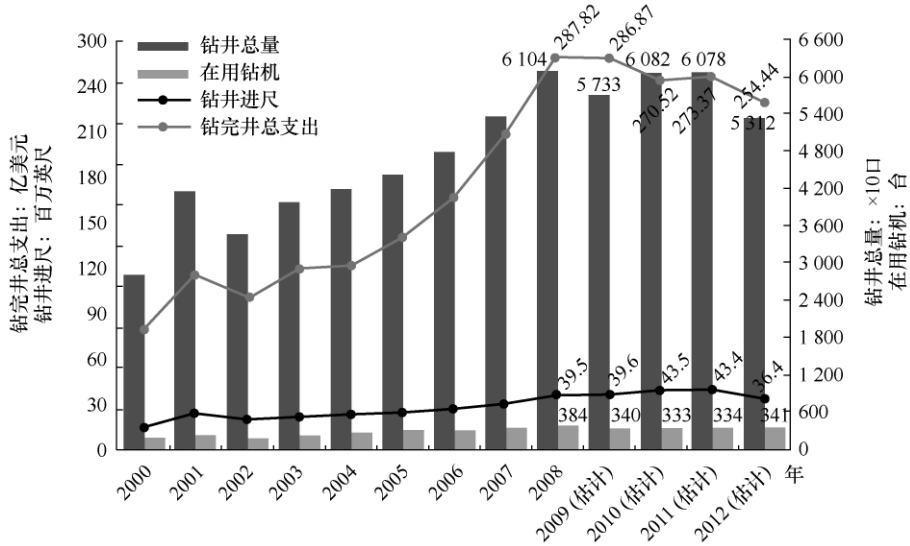


图 11　拉丁美洲钻井活动预测

经济危机也影响到非洲地区油气勘探开发活动，在阿尔及利亚、安哥拉、埃及等国家，一些国际石油公司和大型独立石油公司开始推迟执行部分勘探开发计划，削减年度投资；利比亚石油公司将产能扩建计划推迟一年实现，以便节省开支。油气勘探开发活动的推迟导致油田工程技术服务需求大幅度下降。预计海上钻井活动不久就可以恢复，但陆上钻井活动的恢复仍需要一段时间。非洲钻井活动的预测见图 12。

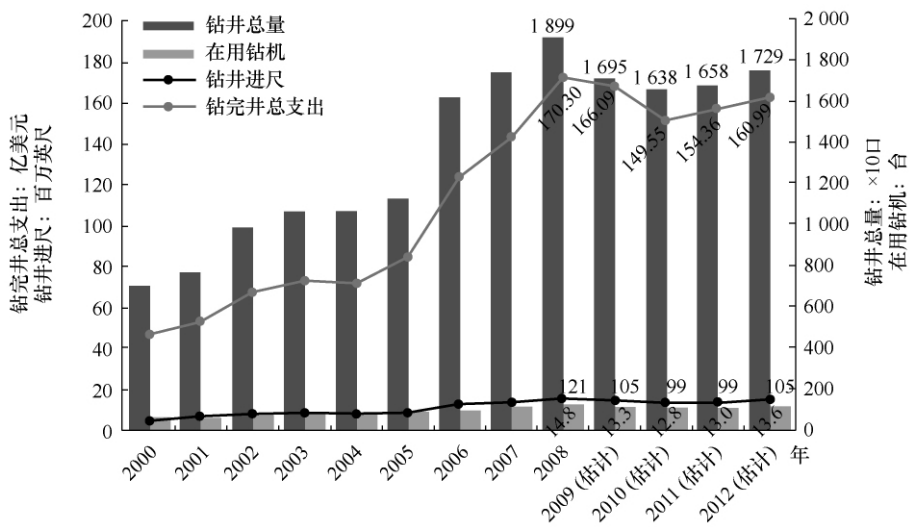


图 12　非洲钻井活动预测

4. 中东市场

中东油田工程技术服务市场主要涉及阿拉伯联合酋长国、伊朗、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯、也门、伊拉克和叙利亚等国家。

据 IHS 统计，2008 年中东地震勘探市场一扫以往的低迷状态，地震勘探作业活动大幅度增加，在用地震队伍同比增加 67%，平均达到 25 支。其中，海上作业活动相对稳定，约占地震总队伍用量的 15%。2009 年初中东地区在用地震队伍维持在 34 支，全年平均在用队伍总量将维持在 25～30 支。

由于消费需求下降，国际油价下跌，中东地区一些产油国开始取消或推迟一些产能扩建计划，并限制产量。在阿拉伯联合酋长国，阿布扎比国家石油公司（ADNOC）将产能扩建计划推迟到 2018 年，

康菲将天然气开发计划推迟到 2014 年，在卡塔尔，埃克森美孚的天然气开发计划推迟到 2010 年后，在沙特阿拉伯，沙特阿美公司取消了 Damman 油田的产能扩建计划。尽管伊朗的勘探开发项目在有条不紊地进行，伊拉克也希望加强勘探开发活动，但总体勘探开发活动的减少将使得海外油田工程技术服务市场需求萎缩，造成服务能力过剩，日费减少，原材料价格下降，导致服务收入减少。中东地区钻井活动的预测见图 13。

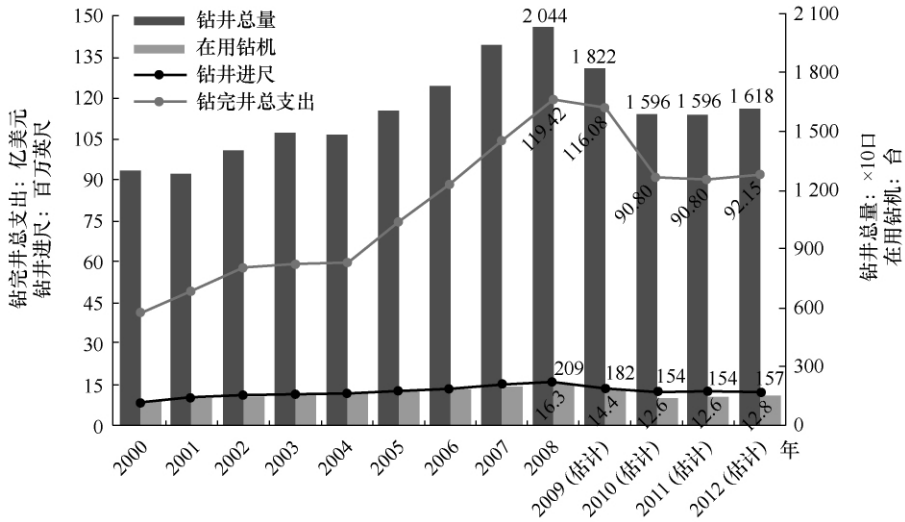


图 13　中东地区钻井活动预测

5. 亚太市场

亚太油田工程技术服务市场主要涉及澳大利亚、印度、印度尼西亚、马来西亚、巴基斯坦、泰国、越南、巴布亚新几内亚和文莱等国家。

据 IHS 统计，2008 年亚太地震勘探作业活动走出低迷状态，在用地震队伍数量同比猛增 58%，平均达到 63 支。该地区海上地震作业活动约占 50%，陆上地震作业主要由中国（约占 60%）和印度的队伍承担。2009 年初，亚太地区在用地震队伍数量保持在 70 支以上，预计全年平均保持在 65 支左右。

经济危机影响亚太地区的勘探开发活动，使该地区油田工程技术服务需求下降。印度尼西亚是该地区唯一计划在 2009 年增加钻井活动的国家，该国政府近期一直要求石油公司加强勘探开发活动，以缓解产量递减的趋势；印度已经放缓老油田产能扩建速度，减少钻井数量；澳大利亚也减少钻井数量，推迟开发计划；马来西亚、越南、泰国等国家也在减少海上钻井数量。该地区新增项目主要是天然气项目。亚太地区钻井活动的预测见图 14。

6. 欧洲市场

欧洲油田工程技术服务市场涉及丹麦、德国、匈牙利、罗马尼亚、荷兰、挪威、英国、意大利和波兰等国家。

据 IHS 统计，2008 年欧洲地区地震勘探活动快速增加，是近期最活跃的一年，在用地震队伍数量同比增长 60%，平均达到 33 支，其中海上地震活动占 60%。2009 年初欧洲地区在用地震队伍数量维持在 35 支，估计全年地震队伍用量在 30 ~ 35 支。东欧一些国家将继续加强本国的陆上地震勘探工作。

经济危机对欧洲地区勘探开发活动的影响主要集中在陆上，资金问题导致许多陆上项目被停止或延期，油田工程技术服务市场需求萎缩，钻井活动减少，钻机利用率和日费下降，钻完井服务收入减少，但海上项目受到的影响较小，市场需求基本稳定。但受全球成本和服务价格下降的影响，钻完井服务收入减少。挪威海上勘探开发继续蓬勃开展，钻井活动有明显增加，对稳定该地区海上钻井市场起到了重要作用。欧洲地区钻井活动的预测见图 15。

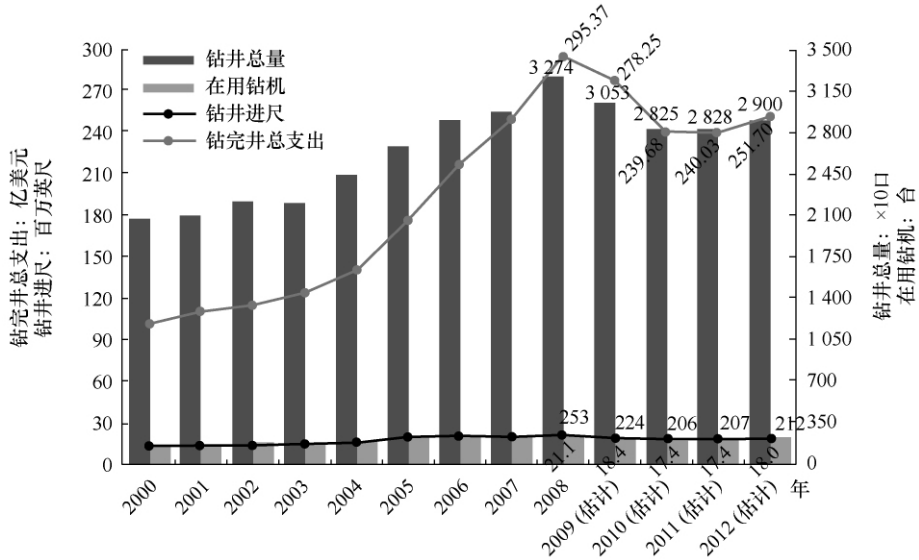


图 14　亚太地区钻井活动预测

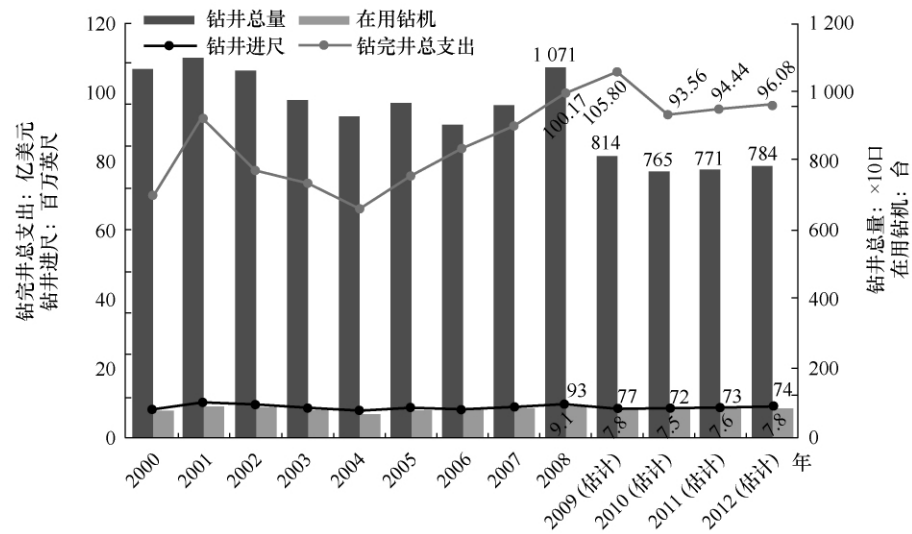


图 15　欧洲地区钻井活动预测

7. 俄罗斯市场

据 IHS 统计，2008 年俄罗斯地震勘探作业活动继续保持增长趋势，在用地震队伍数量平均达到 37 支，增幅为 6%。估计 2009 年俄罗斯在用地震队伍数量将继续维持 37 支的水平。由于 2008 年俄罗斯政府调整税收，增加原油收入税赋，此举将使因金融危机和油价下跌导致的资金短缺问题更加严重，将对勘探开发活动产生不利影响。估计 2009 年俄罗斯钻井作业活动将减少，钻完井服务收入将下降。俄罗斯陆上/海上钻井活动的预测见图 16。

四、海外油田工程技术服务市场前景展望

随着外部环境的不断恶化，2009 年海外油田工程技术服务市场出现逆转，一个快速增长、蓬勃发展的阶段就此终结。随之将呈现市场需求大幅削减，服务、装备和材料价格明显下降的局面。油田工程技术服务公司承接的服务项目取消、延期、降价或重新谈判的现象大量出现，特别是与钻完井作业有关的常规服务项目受影响最严重。因此，整个油田工程技术服务行业面临新世纪以来最严重的市场危机。海外油田工程技术服务市场的调整幅度和复苏时间将取决于石油公司对环境变化的判断。全球经济发展形势、原油消费需求和国际油价走向，将成为石油公司匹配产量和产能建设、部署勘探开发活动、考虑勘探开发投资规模的重要依据。

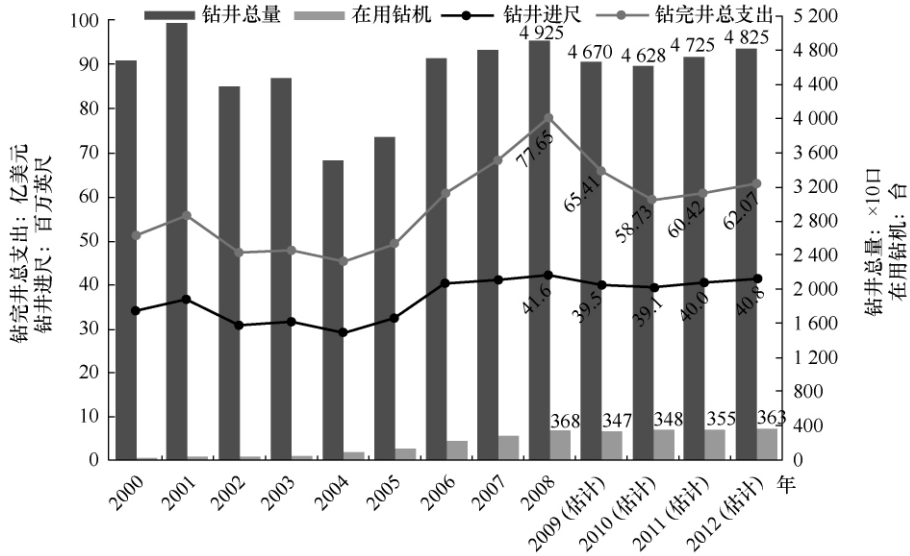


图 16　俄罗斯陆上/海上钻井活动预测

然而，此次经济危机对石油公司的影响有别于20 世纪末经济危机造成的影响，并未出现勘探开发投资领域结构重组的现象，主要石油公司也没有因目前的环境变化更改自己的长期投资规划。这个长期投资规划是参照原油消费需求保持增长趋势的预测制定的，是一个保持稳定增长的规划。预计海外油田工程技术服务市场经历的这个调整期不会太久。

〔撰稿人：刘兵，徐军〕

2010 年世界石油物探市场的发展态势

摘要：受金融危机影响，2009 年全球油气勘探开发投资和物探市场价值出现近几年的首次下降，但油价的短暂骤降并未引发国际物探市场的并购热潮。同时，电磁勘探技术成为国际物探技术服务公司保持油气勘探业务稳步增长的重要手段。2010 年随着国际油价的回升，全球地震作业能力正在持续增长，尤其是海上拖缆作业能力不断增强，且海上合同地震的需求仍高于多用户地震的需求；海底作业市场仍呈现供不应求的态势；国际大物探公司将继续加大新技术的研发力度；海洋多用户服务将成为各大物探公司新的利润增长点。

一、世界石油物探市场最新动态

1. 2009 年勘探开发投资出现近 10 年来的首次下降，2010 年回升趋势明显

在本次国际金融危机爆发前，国际油价连续几年高位震荡。受高利润的诱惑和提高储量接替率紧迫性的影响，石油公司纷纷加大勘探开发（E&P）投资。据法国石油研究院（IFP）发布的研究报告（见图 1），2006 年全球油气勘探开发投资接近3 500亿美元，2007 年增至 4 170 亿美元，同比增长19%；2008 年约为 4 800 亿美元，增长 15%，增长率有所下降。受金融危机导致油价骤降的严重影响，2009 年全球油气勘探开发投资出现 10 年来的首次

下滑，为 4 060 亿美元，同比减少约 740 亿美元，下降 15.4%。其中，北美地区下降幅度最大，下降 37%，欧盟下降 12%，拉美和非洲地区下降 6%，中东地区下降 4%。预计 2010 年全球油气勘探开发投资将维持 2009 年水平或略有增长，增长率约为 5%。

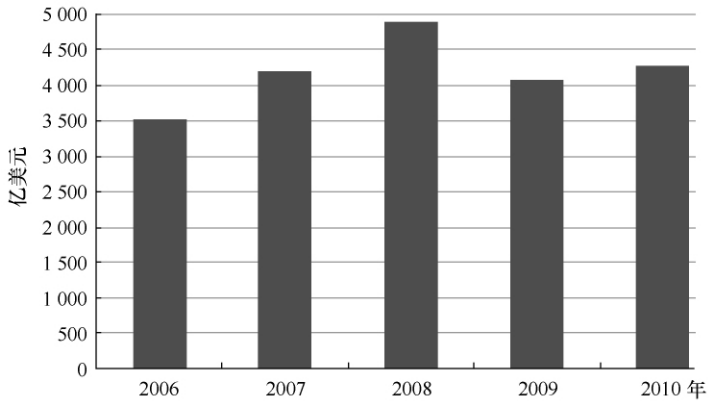


图 1　全球勘探开发投资预测趋势

资料来源：IFP

2. 2009 年全球物探市场价值大幅下降，2010 年有可能增长

尽管有关数据显示 2009 年全球地震作业队伍数量与 2008 年基本相同，但是，大部分地球物理勘探公司的收入和利润均有所下降。据 2010 年法国石油研究院的全球物探市场价值估测数据（见图 2）显示，2008 年全球地震市场作业活动价值约为 196 亿美元；2009 年降至 98 亿美元，约下降 50%，其中地震数据采集和处理市场的市场价值下降 19%，地震设备市场价值下降 37%。由于国际大物探公司手中持有部分长期合同订单，估计 2010 年地震数据采集和处理市场的市场价值将保持 2009 年水平或略有增长，增长率约为 3%。但是，受地震数据采集设备过剩的影响，物探技术服务价格将会有所下降。

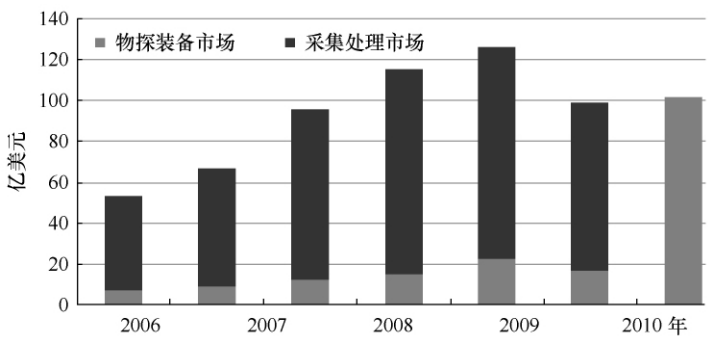


图 2　全球物探市场价值估测数据

资料来源：IFP

2009 年上半年，地震设备（数据采集系统和传感器）供给商的销售收入同比减少 30% 以上。定位于上游数据采集和处理的地震设备供给商面临供给大量过剩的局面。2009 年 10 月，东方地球物理勘探公司（BGP）与美国 ION 公司合资成立地球物理陆地装备制造公司，这将大力提升公司的核心竞争力，提升 BGP 在国际物探行业的地位。

3. 油价短暂下降并未引发国际物探行业的并购热潮

2007 年是物探行业并购最为繁荣的一年。为

了拓展业务链、提高核心竞争力，国际大物探公司纷纷通过并购等手段提高综合服务能力。例如PGS(Petroleum Geo-Services)公司收购了拥有9艘海上物探船的Arrow Seismic公司，成功地在短期内扩充了其海上作业能力，实现了海上业务的跨越式发展，该公司还收购了Roxicon Geogrids公司，大力发展多用户业务能力。斯伦贝谢(Schlumberger)公司通过收购Eastern Echo公司(正在新建6艘12缆物探船)，进一步提高了其海上作业的实力。并购完成后，无论是物探船数量还是拖缆能力，斯伦贝谢旗下的WesternGeco都跃居行业首位。

在20世纪末油价低迷时期，由于全球上游勘探投资的大幅缩减，加剧了地球物理勘探行业的竞争，很多中小物探公司因业务单一、抗风险能力差而被大型综合性地球物理勘探公司收购。然而，此次金融危机造成的油价短期骤降并未引发行业的并购热潮。2009年国际物探行业并购市场沉寂，只发生两起并购案：一是CGGVeritas并购Wavefield Inseis AS公司，二是东方地球物理勘探公司(BGP)收购美国上市公司ION 16.7%的股份。

CGGVeritas完成对Wavefield公司的并购后，获得5艘高端地震船，拖缆增加了60缆，达到178缆，其高端作业能力得到大幅提升；预计2010年，CGGVeritas高端地震船将达到19艘。另外，CGG-Veritas公司的技术服务能力也有很大的提升。Wavefield公司拥有先进的光纤地震数据采集系统，可以提供大偏移距二维采集、三维采集、全服务永久四维采集、多方位采集和宽方位采集，提高客户的勘探成功率，并帮助客户实现现有油藏的产量最大化。

2010年3月，斯伦贝谢公司宣布收购Nexus地球物理公司，后者是一家提供快速成像、建模和解释的地震软件服务供应商。收购完成后，WesternGeco将拥有快速成像和建模的专有技术，为石油和天然气公司提供更加先进的成像解决方案，以降低在复杂地质环境中的不确定性因素。

4. 电磁勘探技术愈加受到物探公司的青睐

近几年，由于国际电磁勘探市场具有很大的盈利空间，因此发展电磁勘探技术成为国际物探技术服务公司保持油气勘探业务稳步增长的重要手段。2007年，国际大物探公司纷纷以收购、联盟等方式发展电磁勘探技术，培育新市场。例如，PGS公司通过收购MTEM公司，开发了独有的基于电缆的电磁勘探技术，并迅速进入电磁勘探市场；斯伦贝谢公司通过收购意大利著名的以非物探电磁为主提供海陆电磁和物探成像服务的公司Geosystem，加强了电磁勘探技术实力。

电磁勘探技术已经成为降低勘探风险和勘探成本的有效手段。尽管受金融危机的影响，勘探开发投资有所减少，但电磁勘探技术仍被视为对地震勘探技术的重要补充，国际大物探公司纷纷加大技术研发力度。2009年，EMGS公司加大了对三维(3D)电磁勘探技术的投资；PGS公司研发出海上拖缆电磁系统，推出了既能应用于浅水又能应用于深水的多极瞬变电磁技术。

二、世界石油物探市场发展趋势分析

1. 全球地震作业能力将继续增长

截至2009年1月，全球地震作业队数量达到391支，创2002年以来的历史新高，队伍闲置率为19.2%。2009年全球地震作业队数量呈现前减后增的态势。2009年上半年，由于国际油价依然处于低迷时期，一些物探公司的新增订单具有很大的不确定性，地震作业队数量出现了下降的趋势；但自2009年下半年以来，随着国际油价的上涨，石油公司的信心大幅提升，市场需求再次增强，地震作业队数量再次增加。2008～2010年1月全球地震作业队数量统计见图3。

2003～2008年，国际大石油公司的平均储量接替率一直低于100%。随着国际油价持续高位震荡，以及国际大石油公司提高储量接替率的迫切性，2010年地震作业队伍数量已成继续增长的态势。

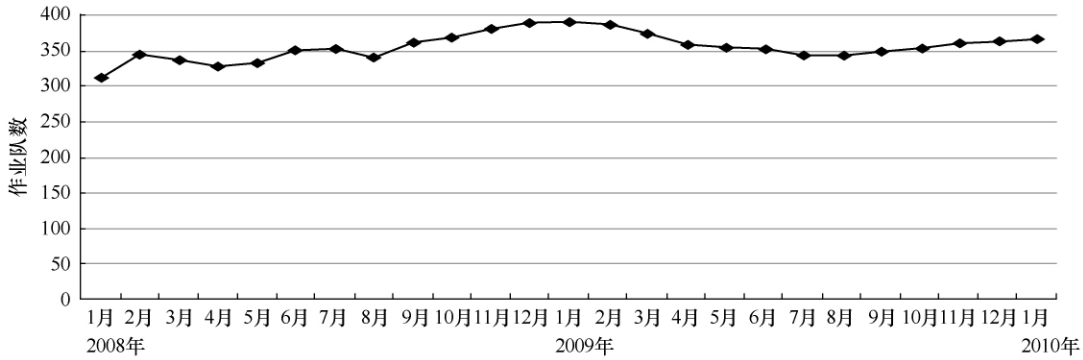


图 3　2008 ~ 2010 年 1 月全球地震作业队数量统计

资料来源:SEG

2. **大物探公司仍将占据主导地位**

目前,物探技术服务市场仍处于少数大物探寡头公司相互竞争的局面。WesternGeco、CGGVeritas、PGS 和 Fugro 四大实力雄厚的海上物探承包商合计占据了全球海上物探市场 86% 的份额。据 Polarcus 预计,2010 年全球最大拖缆能力大于 6 缆的 3D 地震船有 55 艘(不包括 COSL 公司的 2 艘地震船)。其中这四家公司最大拖缆能力大于 6 缆的 3D 地震船的总拖缆数达到 518 缆,占据全球拖缆市场 90% 的份额见图 4。

3. **海底地震作业市场仍供不应求**

目前,海底地震作业市场正处于增长期,处于供不应求局面。2007 年,全球海洋地震 2C/4C 市场价值近 2.1 亿美元,2008 年为 3.3 亿美元,2009 年达 5 亿美元。2010 年全球海底地震 2C/4C 地震作业市场价值量达到 9 亿美元,比 2007 年增长 329%,而实际作业能力仅为 7 亿美元。随着全球油价的持续高位震荡,2C/4C 地震作业市场的需求仍在不断增加,据 RXT 预计,2011 年 2C/4C 地震作业市场价值将超过 9 亿美元,仍为供不应求的态势。

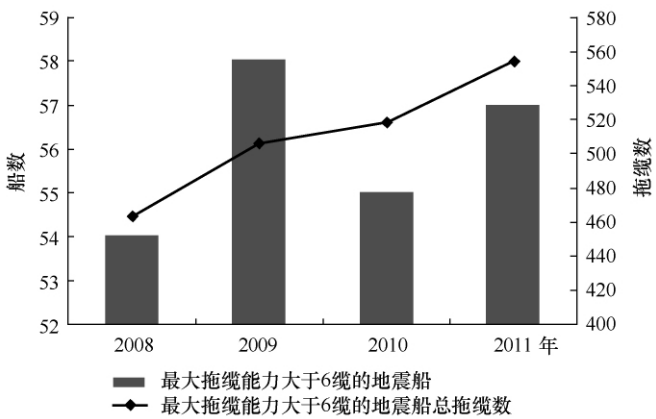


图 4　最大拖缆能力大于 6 缆的地震船及其总拖缆数

资料来源:Polarcus

海底地震作业市场主要分为两大类,一类是海底电缆(OBC)市场,另一类是海底节点(OBN)市场。其中海底节点作为一个新兴的市场受到物探公司的关注。2008 年主要有 7 家物探公司的 11 支队伍从事海底电缆地震数据采集作业(见表 1)。与 2007 年相比,RXT 公司减少了一支 OBC 作业队伍,Geokinetics 公司增加了一支 OBC 作业队伍。

表1　2008年主要物探公司海底地震作业队伍数量

公司名称	数　量
RXT	4
WesternGeco	1
CGGVeritas	1
Geokinetics	2
BGP	1
Fairfield(nodes)	1
Seabed(nodes)	1

资料来源: RXT

作为仅采用OBC技术的海上地震承包商,RXT公司的OBC业务在金融危机中并未受到太多影响,在2009年中期还有超过10亿美元的OBC勘探投标项目。WesternGeco公司一直以来都是OBC市场的主导者,勘探作业市场主要位于墨西哥湾、中东、北海、里海和西非,公司经营着一支4C－OBC地震作业队伍,采用自己研发的Q－Seabed技术,有3艘地震船进行海底电缆市场作业。CGGVeritas有一支装备SERCEL“Gemini”2C传感器的地震作业队伍; Geokinetics公司有两支装备SERCEL“Seray”系统的地震作业队伍; BGP有一支装备OYO GeoRes电缆的地震作业队伍。目前PGS公司在海底电缆市场并不活跃,陆上有一支浅水2C地震作业队伍,可以进行水下50m的作业。

在海底节点地震市场,参与者只有Fairfield公司和Seabed公司,它们各有一支地震作业队伍。Fairfield公司主要采用Z－pod节点系统,可以在2 000m以下的超深水区作业。该公司已经完成BP公司在墨西哥湾Atlantis油田的首次勘探作业。最近Seabed对其一艘地震船进行了升级,升级完成后,该船可携带500个新的节点进行地震采集活动。该地震船目前正用于道达尔石油公司在安哥拉项目的作业。

4. 海上拖缆作业能力仍呈增长态势,且海上地震作业的合同需求高于多用户地震作业的需求

近几年,全球拖缆总数呈快速增长态势,预计未来几年仍将缓慢增长。截至2008年底,拖缆数大于6缆的地震船数量比2005增长58%。据PGS预计,2009、2010和2011年,全球拖缆数同比增长率分别为20%、25%和10%。预计2011年全球总拖缆数将是2006年的2倍多。

随着全球油气勘探开发的重点从陆上向海上转移,海洋勘探进入新一轮的增长期。从PGS公司地震船的利用情况(见图5)可以看出,海上地震作业的合同需求高于多用户地震作业的需求。根据北欧证券公司的统计,2007年全球82%的拖缆用于海上合同的物探采集,只有12%的拖缆用于海上多用户数据采集。这主要是因为石油公司加大了海洋勘探力度,履行的多数是合同勘探项目,而多用户勘探投资相对减少。随着世界经济的复苏,海洋物探市场将迎来新一轮的繁荣期。因此,预计未来几年海上地震作业的合同需求仍高于多用户地震作业的需求。

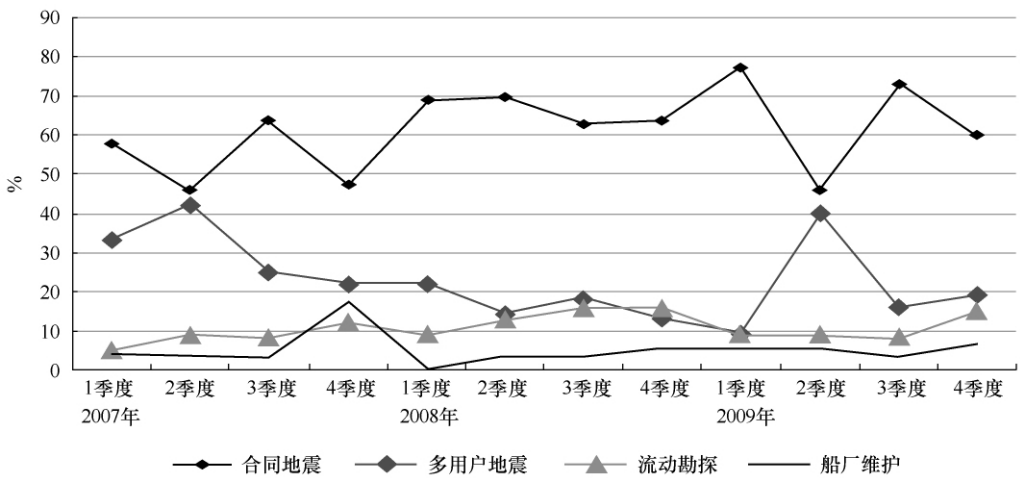


图5　2007～2009年PGS公司地震船的利用情况

资料来源:PGS

5. 国际大物探公司将继续加大新技术的研发力度

新技术引领行业发展的时代已经到来，它可以带来显著的增长潜力，使企业生命周期得以延长，企业盈利能力有所提高。近几年，国际各大物探公司越来越重视物探技术的研发和应用。

虽然受金融危机的影响，但国际主要大物探公司仍然重视新技术的研发和应用。PGS 继续加大新一代拖缆（NEXT GENERATION STREAMER）的研发应用力度。该系统最多可带 20 条缆，可使拖缆沉放的深度在 15m 左右，大大降低了噪声，提高了采集数据的质量和效率，降低了采集成本。WesternGeco 公司采用单地震船环绕激发技术代替昂贵的多船采集，在陆上勘探中采用超高道数与多道震源扫描方法，提高了工作效率，大大降低了勘探成本。CGGVeritas、Fairfield 和 ION 公司采用陆上无缆地震采集系统，提高了作业灵活性和作业效率，大大降低了 HSE 风险和勘探成本。

未来较长一段时间，国际大物探公司要保持竞争优势，不仅依赖于自己的技术和经济实力，更将依赖于其持续的技术创新能力。

6. 海洋多用户服务将成为各大物探公司新的利润增长点

近几年，由于多用户服务能够为物探公司带来较高的资本收益率和利润率，国际大物探公司一直致力于多用户勘探服务项目，纷纷加大对海上多用户服务的拨资。据 PGS 的报告，2005 ~ 2008 年，WesternGeco、PGS、CGGVeritas 和 TGS 海上多用户服务累计投资分别为 6.96 亿美元、5.71 亿美元、11.31 亿美元和 6.6 亿美元，年均增长率分别为 23%、19%、37% 和 21%。四家公司海上多用户服务累计销售收入分别为 22.99 亿美元、15.51 亿美元、20.87 亿美元和 14.88 亿美元，年均增长率分别为 31%、21%、28% 和 20%。海上多用户服务平均资本收益率分别为 330%、272%、185% 和 225%。

虽然国际油价的大幅下降对多用户勘探服务产生影响，但是，在当前深海勘探的繁荣期，国际市场对较低风险的海上多用户勘探需求仍呈上涨趋势。PGS 公司一直将海洋多用户项目作为其主要业务，该公司的主要作业地区在墨西哥湾。2009 年第四季度，PGS 公司销售收入同比增长 77%。PGS 明确提出多用户服务的发展战略：实现多用户数据业务的增长以确保持续稳定的现金流；在数据采集和处理方面实施技术差异化战略；寻找新的利润增长点以及提高数据库价值。另外，PGS 在发展多用户业务的过程中还不断创新业务发展模式，例如，该公司在 2007 年提出的“MegaSurvey”业务发展模式，使物探公司不仅可以在某一地区或油区开展大范围的连片物探资料采集，还可将各个石油公司孤立的油区连在一起开展综合研究，从而能更清楚、更全面地认识整个油区的区域地质情况。

注：本文大量数据和资料来自 PGS、斯伦贝谢、CGGveritas 等公司网站。

〔供稿单位：中国石油石化设备工业协会〕

2009 年全球油气产储量述评与需求开发展望

根据美国《油气杂志》2009 年 12 月 21 日发布的全球石油产量和油气储量年终统计，受金融危机影响，2008 年下半年与 2009 年全球石油（包括原油及凝析油）需求不振，2009 年石油产量估算为 35.25 亿 t，同比下滑 3.2%。

全球石油估算探明储量 1 855.04 亿 t，同比小

幅增长 0.9%；天然气估算探明储量 187.16 万亿 m^3，同比大增 5.7%。沙特阿拉伯和俄罗斯仍分列石油、天然气储量之首，分别为 356.02 亿 t（下降 0.6%）和 47.57 万亿 m^3（连续 4 年持平）。

我国 2009 年估算产出石油 1.89 亿 t，同比下降 1%，但产量排名超越伊朗，由第 5 位上升至第 4 位；中国油气储量增长较快，石油储量增长 27.2% 至 27.88 亿 t。但由于卡塔尔增势更为迅猛（激增 67.1% 至 34.81 亿 t），我国仍居第 13 位；天然气储量猛增 33.8% 至 3.03 万亿 m^3，排名由第 16 位上升至第 13 位。

一、2009 年全球石油产量下滑，欧佩克大幅减产

全球各个国家和地区石油产量普遍看跌，但产油大国俄罗斯小幅增长，美国、巴西、哈萨克斯坦和阿塞拜疆等国逆势大幅上扬。2009 年全球石油产量同比下降 3.2%，欧佩克石油产量更是下滑 8.4% 至 14.75 亿 t，为近 5 年来产量最低点，但仍占据全球石油总产量的 41.8%。

从地区来看，仅东欧和前苏联地区近几年石油产量保持平稳增长，2009 年增幅 3%，主要得益于阿塞拜疆和哈萨克斯坦分别大幅增长 11.7% 和 9.9%。另外，俄罗斯石油产量在 2008 年略降 0.7% 后，2009 年转而小幅增长 1.7% 至 4.96 亿 t。

西半球地区石油产量略增 1% 至 8.33 亿 t。据 EIA（美国能源情报署）测算，美国 2009 年石油产量接近 2.67 亿 t，这是 1991 年以来美国石油产量首次出现增长，且增幅高达 7.8%。美国的产量增长弥补了加拿大和墨西哥产量 2.6% 和 6.9% 的下跌。墨西哥石油产量自 2004 年达到 1.7 亿 t 高峰以后连年下滑，2008 年降幅最大达到 9.2%。

中东地区各国产量全面下滑，总产量缩水 8.3%，伊朗降幅 4.7%，沙特阿拉伯、阿布扎比和科威特降幅均超过 11%。

西欧地区石油产量大幅下降 7.6%，英国、挪威和丹麦等主要产油国降幅均超过 7%。

非洲地区石油产量下滑 6%，利比亚、阿尔及利亚、安哥拉和尼日利亚的产量下降严重，四国平均降幅达到 8% 左右。

亚太地区石油产量小幅下降 0.8%。中国、印度尼西亚、马来西亚和印度等主要产油国产量稍有下降，泰国、越南产量增长较快。

2009 年全球石油产量排名前 5 位的国家依次为俄罗斯、沙特阿拉伯、美国、中国和伊朗，与前 4 年的不同之处在于中国与伊朗位次交换。

二、2009 年全球天然气储量大增，亚太地区油气增储显著

全球石油储量连续 3 年保持 1% 左右的小幅攀升，天然气储量继 2008 年小涨 1.1% 后，2009 年快速攀升 5.7%。

由于厄瓜多尔的重新加入以及印度尼西亚的退出，欧佩克原油储量略增 0.8%，达到 1 303.12 亿 t，占全球石油储量的 70%，与 2008 年持平；然而天然气储量下降 1.0%，降至 90.13 万亿 m^3，占全球天然气储量的 48%，低于 2008 年的 51.4%。伊朗、卡塔尔和尼日利亚油气储量均有增长，委内瑞拉天然气储量连续 3 年保持强劲增长势头。

在全球的各地区中，亚太地区油气储量增幅最大，分别达到 18% 和 25%。澳大利亚油气储量增幅分别高达 121.2% 和 266.7%。

东欧及前苏联地区天然气储量大增 8.5%，主要得益于土库曼斯坦天然气储量暴增 181.9%。土库曼斯坦于 2006 年发现的南约勒坦大气田增储潜力巨大。这一地区原油储量保持不变。

西半球地区石油储量下降 0.97%，天然气储量增长 1.87%。美国石油储量大幅下降 10.3%，减至 26.2 亿 t。加拿大石油储量下降 2%，但天然气储量大增 7%。根据加拿大石油生产商联合会提供的数据，加拿大的常规原油和凝析油储量约 0.66 亿 t，油砂储量约 233.42 亿 t。

中东和非洲地区油气储量均有小幅增长。唯有西欧地区油气储量均告下跌，主要由于英国和土耳其油气储量严重下滑。

全球大部分国家油气储量变化不大。沙特阿拉伯、加拿大、伊朗、伊拉克和科威特连续 7 年稳居

全球石油储量前5位。俄罗斯、伊朗、卡塔尔、土库曼斯坦和沙特阿拉伯排名天然气储量前5位，连续两年排名第5的美国被此前排名第12位的土库曼斯坦赶超。

三、世界油气需求和开发展望

1. 技术创新是石油可持续供应的关键

美国能源咨询公司IHS公司专家耶金认为，目前世界有4.8万亿桶可采石油储量，但迄今只采出1万亿桶。全世界都在关注，化石燃料还有多久能够满足世界不断增长的能源需求，特别是以中国为能源主导的亚洲经济的增长。虽然成本已有很大下降，但仍然存在对石油公司的挑战，这就是从更深层来回收石油的成本。现在钻井技术已经有所改善，钻机可以在数千ft下的近海海底作业。

开采页岩气在美国已在经济上取得可行的技术突破。近10年来，非常规页岩气的开发是能源技术的最大突破。从页岩气获得天然气的大幅增长，加上液化天然气(LNG)能产的很大增长，在全球需求减弱的情况下，使以天然气为原料的美国石化产品具有了较大的竞争力。页岩气开采技术将有可能进入世界，这种技术可以帮助化解估计有7万亿ft^3的非常规天然气资源(不包括美国)问题。耶金认为，在澳大利亚和亚洲发现的这些新的天然气资源将可帮助当地天然气市场变得更有竞争力，并且通过开发这些气源可使其成为能源结构中较为重要的组成部分。

2. 世界石油需求预测

2010年随着全球经济的复苏，世界石油需求将在二年内第一次出现增长。但是，尽管欧佩克以外的地区石油生产增长缓慢，估计2010年世界石油需求增长率为1.1%。2010年世界石油需求增加90万桶/d，增至8 490万桶/d。

据国际能源局(EIA)预测，世界石油需求在2008~2014年间将以年速递增0.6%的速度增长，将从2008的8 580万桶/d增加到2014年的平均8 900万桶/d。全球经济自2012年起将以年速增近5%的速度逐步回暖。发展中国家将推动石油需求增长，而经合组织的石油消费将下降。运输燃料在石油需求中将推动增长。在非经合组织国家，运输、锅炉和工业燃料的需求都将以相对较快的速度增长，但馏分油将是增长的推动力，其次是LPG、石脑油和汽油。而在经合组织国家，2009年后车用汽油、喷气燃料和柴油的需求将适度增长，但不足以弥补采暖用油、残渣燃料油和工业原料油需求的下降。在北美地区，石油需求将从2008年2430万桶/d下降到2014年平均2 370万桶/d。在经合组织欧洲地区(以法国、德国、英国、西班牙和意大利为主)，石油产品需求将以年递减1.3%速度下降，到2014年降至平均1 410万桶/d。在经合组织亚洲地区国家，石油产品需求将以年递减3.3%速度下降，将从2008年800万桶/d下降至2014年平均660万桶/d。在其他地区，中东石油产品需求将以年递增4.3%速度增长，将从2008年700万桶/d增长到2014年平均890万桶/d。拉丁美洲石油产品需求将以年递增2.1%速度增长，将从2008年590万桶/d增长到2014年平均670万桶/d。前苏联地区石油产品需求将以年递增2.1%速度增长，2014年将达到470万桶/d。

3. 世界天然气需求预测

国际天然气联盟(IGU)于2009年10月6日在第24届世界天然气会议上发布到2030年世界天然气需求预测报告，研究报告认为，经济和环境因素将使2030年全球天然气需求从现在约3万亿m^3/a增加到4万亿m^3/a(约141.2万亿ft^3)。研究报告还指出，全球政治协议将推动实施高成本的二氧化碳减排和鼓励发展可再生能源，它们与增大天然气使用份额一起，将在经济上取得一定成效。分析认为，在正确政策的引导下，2030年天然气在全球燃料结构中所占份额将从现在的21%提高到28%。IGU的研究报告比较了到2030年的两种预测情况：一种是按现在政策趋势延续的预测，另一种是执行“绿色政策”的预测。在政策延续的情况下，到2030年一次能源需求将达到165亿t油当量/a，其中，天然将占23%，为4.3万亿m^3。按此

情况预测，来自所有燃料的二氧化碳排放量将达到416亿t/a。然而，在绿色政策情况下，到2030年一次能源需求将达到150亿t油当量/a，天然将占28%，为4.8万亿m^3。届时，来自所有燃料的二氧化碳排放量将仅有277亿t/a，低于现在的300亿t/a水平。

4. 非常规资源将改变全球天然气的前景

美国战略与国际研究中心(CSIS)于2009年10月底发布全球天然气市场变革报告，认为致密页岩气和其他非常规天然气资源已大大改变世界天然气前景的预测。美国能源情报署(EIA)的国际、经济和温室气体分部负责人Glen Sweetnam表示，非常规天然气资源将有可能在世界其他地区发挥作用。他认为到2035年，页岩气可望占中国天然气生产总量的62%、占澳大利亚的50%，占美国的42%。在欧洲也有页岩气，也将会有较大的发展。美国能源情报署(EIA)已对第一次所作的国际天然气前景模型进行了上调，该模型包括下一年度能源展望。分析认为，2006年天然气占世界能源消费的26%，并将以相似的份额继续提供供应。据EIA估算，美国自2009年起天然气储量增长将不足以替代生产量，而2007年底增长近3%，这大多缘于来自页岩的非常规天然气的持续发展。分析认为，美国传统的天然气气源已趋于衰竭，尚存高成本的陆上深层常规天然气和海上少量天然气气源。非常规天然气资源虽然较大，但其成本必须低于4美元/百万BTU才有竞争力。

四、石油公司在油气开发中的地位和作用

1. 国际石油公司在世界各地区开发油气的风险和机遇

2009年2月《油气杂志》发布了国际石油公司在世界各地区开发油气的风险和机遇，表5列出在前20位探明储量国家开发油气的风险和机遇。

表5　在前20位探明储量国家开发油气的风险和机遇

国家	风险	机遇	探明天然气储量	探明石油储量	探明储量
	0—100		(万亿ft^3)	(10亿桶)	(10亿桶油当量)
俄罗斯	70	45	1 576.8	79.43	342.22
沙特阿拉伯	35	60	253	264.21	306.38
伊朗	60	30	981.7	138.4	302.02
卡塔尔	20	85	904.1	27.44	178.11
伊拉克	70	45	111.9	115	133.66
阿位伯联合酋长国	25	70	215.1	97.8	133.64
委内瑞拉	75	45	181.9	87.04	117.35
科威特	35	55	63	101.5	112
尼日利亚	70	50	187	36.22	67.39
美国	20	70	211.1	29.44	64.62
哈萨克斯坦	60	40	67.2	39.83	51.03
利比亚	40	65	52.8	41.46	50.26
阿尔及利亚	55	70	259.4	12.27	38.84
加拿大	25	65	57.5	27.66	37.26
中国	50	50	66.5	15.49	26.58
挪威	25	55	104.6	8.17	25.6
印度尼西亚	40	40	105.9	4.37	22.03
马来西亚	30	60	87.4	5.36	19.92
澳大利亚	20	55	88.6	4.16	18.93
土库曼斯坦	55	40	94.2	0.6	16.3

2. 天然气业绩提升石油公司排名

目前世界油气工业廉价易开采的储量越来越少，天然气对油气公司增储上产的作用越来越大，天然气已经从石油副产品，逐渐成为重要燃料。为应对严峻的全球气候变化，天然气是最现实的环境友好能源，天然气在能源结构中的地位也将随之上升，未来将在工业生产、发电、交通运输方面发挥更重要作用。

据国际能源机构《世界能源展望》预测，2007～2030 年，全球天然气需求年增长速度 1.5%，2007 年需求为 3.049 万亿 m^3，2020 年增至 3.678 万亿 m^3，2030 年达 4.313 万亿 m^3。经合组织发达国家需求年均增速 0.6%，非经合组织国家年均增速 2.3%。

全球已探明天然气储量 182.4 万亿 m^3，其中 41.2% 在中东，30.1% 在前苏联和东欧地区。预计常规天然气剩余可采储量有 404.5 万亿 m^3，算上可采非常规天然气，世界天然气储量总共有 785 万亿 m^3，按现在开采速度可供应 250 年。而非常规天然气资源量可达 921 万亿 m^3，其中亚太 274 万亿 m^3、北美 233 万亿 m^3、前苏联 155 万亿 m^3。

目前，世界天然气产量增长速度超过储量增加速度。根据《石油情报周刊》2009 年 12 月初发布的全球排名前 50 家石油公司资料，2000 年以来，全球业绩领先的 50 家石油公司天然气产量增长 35%，日产量达 60 亿 m^3，同期这些公司的天然气储量只增加 6%，达 120 万亿 m^3。排名前 50 的石油公司不但天然气产量的绝对数量在增长，天然气在上游业中的业务比重也在增加。21 世纪初，这 50 家公司的天然气储量和产量分别占全世界的 38.6% 和 30.8%，而上年占比已分别上升到 40.4% 和 34.9%。

近十年的变化说明，天然气在油气工业中的地位越来越重要。俄罗斯天然气工业公司(Gazprom) 2000 年世界排名仅 33 位，2009 年上升到 14 位。同期，卡塔尔石油公司也从第 30 位上升到第 22 位。还有一些天然气业务占重要比例的公司新加入到世界油气业前 50 名公司的行列，如美国阿帕契(排名 38)、阿纳达科(排名 41)、戴文(排名 42)，英国 BG(排名 47)。排在 50 名以外、但入围 100 名的，还有一批美国独立石油公司，由于美国页岩气的成功开发，这一现象预计仍将继续。

而且，上述现象不受地理分布和公司种类的限制，全球无论是国家石油公司还是私人控股的国际石油公司，都在提升天然气业务地位。虽然重视天然气已成为石油公司的普遍现象，但各公司的情况却不尽相同，石油公司的天然气业务面临多种选择：常规天然气、页岩气或致密地层气、煤层甲烷气、液化天然气。埃克森美孚正在提升其在北美的天然气地位，同时在欧洲大陆开发非常规天然气，在卡塔尔拓展 LNG 项目。而雪佛龙公司则集中抓澳大利亚 LNG 项目。

五、非洲石油生产现状与前景

1. 非洲石油生产面临挑战

阿尔及利亚、利比亚、尼日利亚、安哥拉、刚果、加蓬和喀麦隆均生产石油或天然气。尼日利亚和安哥拉是非洲第 1 位和第 2 位的石油生产国，但是 2009 年尼日尔三角洲的不稳定使上述排序有所变换。安哥拉在 2009 年吸收更多的国外投资，而一些外国石油公司在尼日利亚的作业受到富有石油的尼日尔三角洲战乱的影响。安哥拉自 2002 年结束长达数十年的内战后，其石油工业就以二位数增长。2008 年石油生产大大增长，达到 200 万桶/d。2009 年安哥拉石油生产超过 200 万桶/d。不过，安哥拉为遵循欧佩克生产配额而减产，欧佩克要求安哥拉自 2009 年 1 月 1 日起减产至约 150 万桶/d。

据专家分析，利比亚到 2012 年石油供应量将占非洲地区石油供应量的 17.37%，其石油需求量约占非洲石油需求量的 7.45%。非洲地区石油生产量 2001 年已达到 784 万桶/d，2007 年 1 013 万桶/d，2012 年将提高到 1 266 万桶/d。

2007 年非洲地区石油使用量将由 2001 年的 298 万桶/d，增加到 358 万桶/d，2008 年达 366 万桶/d，2012 年提高到 405 万桶/d。非洲地区天然气

消费量将从 2007 年 1 000 亿 m^3 增加到 2012 年 1 710亿 m^3，增长率为 71.0%，生产量将从 2007 年 1 930亿 m^3 增加到 2012 年 3 310 亿 m^3。

2. 尼日利亚深水发现的油源是石油增长的主要来源

尼日利亚国家石油公司(NNPC)表示，尼日利亚深水发现的油源是石油增长的主要来源，深水发现的油源占其原油产量的 40%，未来开发油价将高于 40 美元/桶。NNPC 在西非海上开发会议上表示，在 Bonga、Erha、Nda、Abho、Agbara 和 Agbami 省的海上油田是主要的生产油田。其他的深水发现如 Agbami、Bonga Main、Erha、Nda、Okwori 和 Usan 油田，需开发投资 330 亿美元。开发深水 Bonga SW，Bonga NW，Usan 和 Bosi 油田需投资 120 亿美元，这将使尼日利亚石油生产能力达 130 万桶/d。尼日利亚政府将与作业者投资 60 亿美元，使探明石油储量提高 5.3% 至 2010 年 400 亿桶，计划使石油出口能力提高到 400 万桶/d。

3. 尼日利亚 Akpo 深水海上油田投产

由法国道达尔公司为主的财团作业的尼日利亚 Akpo 深水海上油田于 2009 年 4 月投产。道达尔公司在尼日利亚参与石油开发已有 50 余年历史。开发该国深水石油资源是该集团在非洲的主要增长点。该油田于 2000 年发现，位于尼日利亚 Harcourt 港石油中心海外 200km，水深 1 100 ~ 1 700m，Akpo 深水油田是道达尔公司作业的三个深水油田项目中的第一个，道达尔公司在 Akpo 深水油田中持股 24%。巴西石油公司 Petrobras、尼日利亚石油公司(NNPC)和中国海洋石油总公司也在 Akpo 深水油田中持股。该深水油田项目将在 20 年内生产 17.5 万桶/d 石油。Akpo 深水油田高峰时产量达 22.5 万桶/d 油当量，这使得尼日利亚的石油生产量翻一番。

六、委内瑞拉石油生产与前景

1. 委内瑞拉到 2021 年将生产 686 万桶/d 石油

委内瑞拉是欧佩克成员和拉美最大的石油出口国。委内瑞拉能源部长 Rafael Ramirez 于 2009 年 11 月 3 日在第三届世界重油会议上表示，到 2015 年，委内瑞拉将生产 425 万桶/d 石油，到 2021 年将利用奥利诺柯重油带的超重质油生产 686 万桶/d 原油。截至 2009 年 11 月初，委内瑞拉石油生产量为 320 万桶/d。委内瑞拉现拥有探明储量 1 423亿桶石油，到 2010 年，将拥有证实储量 3 160 亿桶，其中，2 350 亿桶将是奥利诺柯重油带的重油。奥利诺柯重油带是世界上最大的重油储藏沉积带，位于委内瑞拉奥利诺柯河以北 400km 的 5 万 m^2 地区。奥利诺柯重油带地区将为未来原油生产作出贡献。他表示，委内瑞拉石油资源定义为重质原油，需要外国公司参与开发这些资源。已有 21 个国家的 27 家公司对奥利诺柯重油带开发表示兴趣。

2. 委内瑞拉与俄罗斯签署重油带开发合同

委内瑞拉与俄罗斯于 2009 年 3 月 18 日签署奥利诺科重油带 Junin 6 区块开发合同，Junin 6 重质原油区块估算拥有 530 亿桶重质原油，是世界最大储藏之一。俄罗斯石油公司(罗斯石油公司、俄罗斯天然气工业公司 Gazprom、卢克石油公司、TNK - BP 公司和 Surgut 油气公司)组成的财团于 2009 年 8 月 26 日宣布，与委内瑞拉石油公司组建合资企业，参与开发委内瑞拉奥利诺柯重油带内 Carabobo 地区的 Junin 6 区块。这一合作将包括石油的生产与加工，以及基础设施建设。这一项目涉及 448m^2 面积。该油田区块将投资 60 亿美元，可使原油生产能力达到 20 万桶/d。

3. 委内瑞拉与中国签署重油带开发合同

委内瑞拉与中国于 2009 年 9 月 16 日签署钻采富油的委内瑞拉奥利诺柯盆地重油带开发合同，中方将与委内瑞拉石油公司 PDVSA 组建合资企业，中国将在今后 3 年内投资 16 亿美元，用于生产 45 万桶/d 超重质原油。

中海油与委内瑞拉石油公司 PDVSA 于 2009 年 12 月 29 日签署石油和天然气开发协定，涉及开发委内瑞拉重油和海上石油天然气资源。中海油

将帮助委内瑞拉开发位于委内瑞拉东部大型重质原油盆地奥利诺柯重油带的 Boyaca 3 石油区块。这一协议是委内瑞拉向中国销售石油将从现在 40 万桶/d 提高到 100 万桶/d 的组成部分。委内瑞拉拥有丰富的石油资源，中国将成为委内瑞拉重要的石油市场之一。按照另一项开发合同，中石油也将开发奥利诺柯重油带另一石油区块，可望最终生产 40 万桶/d 石油。中石油将与委内瑞拉合作建设一座炼油厂，加工两国合资石油企业提供的原油。

七、巴西石油生产开发前景

巴西能源部于 2009 年 9 月 15 日宣布，巴西海上 Tupi（图皮）油田将生产 100 万桶/d 石油，即为巴西石油公司 Petrobras 现有国内生产量的近一半。巴西石油储藏量在发现盐下层油田后，可望提升至世界第七大或第八大储藏国。Tupi（图皮）油田是墨西哥于 1976 年发现 Cantarell 油田后美洲最大的石油发现，拥有油气储量 50 亿～80 亿桶。巴西石油公司 Petrobras 于 2009 年 7 月在巴西生产石油平均为 225 万桶/d。

巴西石油公司 Petrobras 于 2009 年 11 月 10 日宣布，到 2020 年将投资 1110 亿美元开发盐下层石油。以保证今后 12 年内将从盐下层开采的石油达到 180 万桶/d。到 2013 年，Petrobras 将投资 289 亿美元使盐下层开采的石油达到 22 万桶/d 目标。目前，Petrobras 从 Rio 海岸 Tupi 地区盐下层和 Espirito Santo 海岸外 Jubarte 油田生产约 3 万桶/d 石油。目前从盐下层仅生产石油 30 桶/d。

八、伊拉克加快油田开发

1. 埃克森美孚公司与壳牌公司于 2009 年 11 月 10 日宣布，承揽伊拉克南部油田开发合同。埃克森美孚－壳牌集团将开发储量为 86 亿桶的西 Qurna 1 油田，计划在 7 年内使生产量从 28 万桶/d 提高到 232.5 万桶/d，生产成本将为 1.90 美元/桶。伊拉克石油部预计将为 20 年的服务合同提供资金。伊拉克也在与以意大利埃尼集团为首的财团协商，拟开发储量为 41 亿桶的 Zubair 油田。

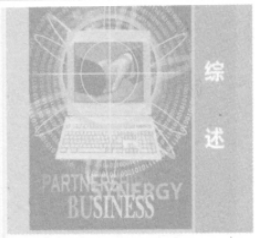
2. 加拿大公司在伊拉克发现大型油田，加拿大石油开发公司 Heritage 石油公司于 2009 年 5 月 7 日宣布，在伊拉克北部 Kurdistan 地区发现大型油田，估算该油田含有石油 42 亿桶。Kurdistan 地区的 Miran 西部油田石油储藏量在 23 亿～42 亿桶，因属高度断裂带性质，其储量可采率仅为 50%～70%。但新发现具有重要的开发里程碑意义。Miran 西部油田加上 Miran 东部油田覆盖 330 万 m^2，具有潜在的重要价值。Miran 西部油田于 2009 年底开始生产原油，每口油井可产油 1 万～1.5 万桶/d。伊拉克北部 Kurdistan 地区的 Miran 油田将进一步增加伊拉克的石油营业收入。Heritage 石油公司在 Miran 油田中持股 75%，Genel 能源国际公司持股 25%。

3. 伊拉克与韩国 SK 公司于 2009 年 2 月 24 日签署 35.5 亿美元的伊拉克重建合同，这一合同也包括开发伊拉克石油储藏。按照合同，SK 公司将参与开发伊拉克巴士拉（Basra）地区的石油储藏，该地区是伊拉克生产石油最多的地区。伊拉克于 2008 年 1 月终止向 SK 公司旗下的 SK 能源公司出口石油，SK 能源公司于 2009 年 1 月重新恢复从伊拉克进口石油。

4. 中石油于 2009 年 10 月初宣布，增加其在开发伊拉克大型鲁迈拉（Rumaila）油田项目中的股份，而英国 BP 公司的持股有所降低。BP 公司与中石油是伊拉克第一轮油田服务合同招标中取得资格的仅有两家石油公司。中石油在该油田中的股份已由原来的 25% 提高到 37%，而 BP 公司的股份由 50% 下降至 38%，伊拉克国家石油销售组织将继续持股 25%。鲁迈拉（Rumaila）油田是伊拉克石油工业的支柱，现生产能力为 110 万桶/d，为伊拉克总生产量 240 万桶/d 的近一半。

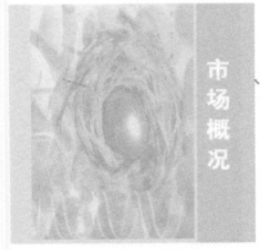
〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

回顾了我国天然气行业的发展现状和标准化建设，介绍了2010年天然气行业的发展趋势



综述

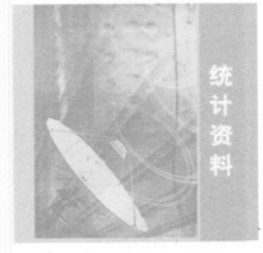
行业概况



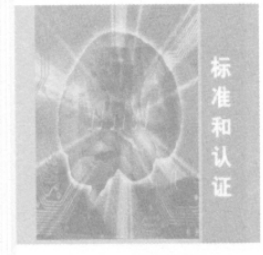
市场概况

LNG专栏

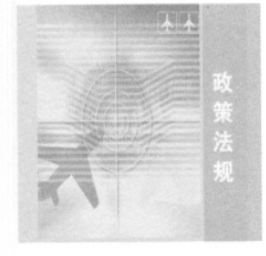
我国液化天然气产业现状及发展前景
2009年我国天然气行业发展回顾及2010年发展态势
我国液化天然气（LNG）产业的发展和标准化建设



统计资料



标准和认证



政策法规

大事记

我国液化天然气产业现状及发展前景

一、我国天然气产业现状

天然气与煤炭、石油是目前世界一次能源的三大支柱。天然气在世界能源结构中居第二位，占比超过24%。近年来由于石油危机的冲击及煤、石油引发的环境污染问题日趋严重，能源结构逐步发生变化，天然气消费量急剧上升。我国是一个产煤大国，多年来的技术装备、能源政策和能源结构都是以煤为主。在我国的能源消费结构中煤炭占73%，而石油和天然气分别只占18.6%和2.2%，这与煤炭占25%、石油占39.5%、天然气占25.5%的世界能源消费结构相比存在很大的差距。我国以煤为主的能源消费结构导致环境的严重污染，部分地区酸雨严重，大气质量下降，已极大地威胁到经济和社会的可持续发展。近年来，国家下大力气调整能源结构，正在逐步实现由以煤为主的单一结构向以煤为主、多能源互补结构的转变。

我国天然气资源丰富，其中78%的天然气资源在陆上，而陆上天然气资源量的75%在我国川渝地区、鄂尔多斯盆地、柴达木盆地、塔里木盆地、莺歌海和东海6大天然气产区。1949～1995年，我国天然气产量由$1\ 117\times10^4m^3$增加到$174\times10^8m^3$，年均增加$3.8\times10^8m^3$；累计探明地质储量$1.4\times10^{12}m^3$，年均增长$305\times10^8m^3$。1995～2005年，天然气产量由$174\times10^8m^3$增加到$499\times10^8m^3$，年均增加$29\times10^8m^3$；累计探明地质储量$3\times10^{12}m^3$，年均增加$3\ 353\times10^8m^3$。根据我国近期对天然气可采资源量的评估，预计可采资源量在$20\times10^{12}m^3$以上，2010年的天然气产量估计达$800\times10^8m^3$以上，2020年将达$1\ 200\times10^8m^3$以上。

此外，周边国家丰富的天然气资源也将以管输和船运液化天然气的形式大量进入我国，估计2010年天然气进口量将达$257\times10^8m^3$，2020年将达$1\ 000\times10^8m^3$。天然气在我国一次能源中的占比提高至10%左右。由于天然气产地往往远离工业或人口集中地区，特别是海上天然气开发，必须解决运输和储存的问题。我国城市以及重要产业对天然气的需求不断增长，截至2005年底，已有100多个城市的居民用上了天然气，有的企业甚至不惜成本铺设专用管线供气。但对大部分远离气源地和主供气管网的用户，使用液化天然气(LNG)更为经济。随着经济发展、人民生活水平的提高和环保要求的日趋严格，LNG市场蕴藏着巨大的发展机遇。

二、LNG的特性及优点

天然气的主要组分是甲烷，其临界温度为88.1℃，故在常温下无法仅靠加压将其液化。LNG是天然气经“三脱”(脱水、脱烃、脱酸性气体)冷却后(－162℃)形成的。液化后的体积仅为液化前的1/625，其主要成分是甲烷(75%以上)，其密度(气体)$0.60\sim0.70kg/m^3$，液体密度$430\sim460\ kg/m^3$，高位发热量$41.5\sim45.3MJ/m^3$，燃点650℃，爆炸极限5%～15%，压缩系数0.73～0.82，其H_2S含量不超过4×10^{-4}，总硫含量不超过$30mg/m^3$，N_2含量摩尔分数不超过1.0%，是优质的化工原料及工业和民用燃料。

LNG具有以下优点：

1. 便于经济可靠的远距离运输。用LNG专用槽车、轮船把边远地区、海上油气田以及新区分散的天然气经液化后运抵销售地，既可节省大笔管线建设投资，亦适应用户用量的变化，风险很小。

2. 储存效率高，占地少，投资省。据资料统计，建6座1MPa $1\ 000m^3$天然气球罐的投资，要比

建 1 座 0.5MPa 的 100m^3 液化天然气储罐的投资高八十多倍。

3. 便于供气负荷的调节。对于定期或不定期的供气不平衡，LNG 储罐能很好地起到削峰填谷的调节作用。欧美国家和日本已有一百六十多座 LNG 调峰装置建成投产，此装置与地面高压储气罐和地下储气库相比不仅节省了投资，而且不受地面及地质条件的限制。

4. 可作优质的车用燃料。天然气的辛烷值高，抗爆性好，燃烧完全，污染小，与压缩天然气相比，LNG 储存效率高，自重轻且建站不受供气管网的限制，宜于作车用燃料。而且 LNG 汽化时产生的冷能还可以利用。

5. 有利于环境保护。内燃机大量使用石油产品，以汽车为核心的排气污染物成为城市大气污染的主要元凶，CO_2 的大量排放使地球变暖，SO_2、NO_x 形成酸雨已成为世界性问题。而天然气对环境的污染程度要比煤和石油小得多，其燃烧排放的 SO_2 和 NO_x 极少，排放的温室气体也极少。

6. 有利于市场规范和有序竞争。通过运输方式输送天然气，供方和需方可以更方便地选择合作者。

三、LNG 工业链及液化生产工艺

LNG 工业链包括天然气预处理、液化、储存、运输、接收站和再汽化装置等。

LNG 工业链见图 1; LNG 汽化工艺流程见图 2。

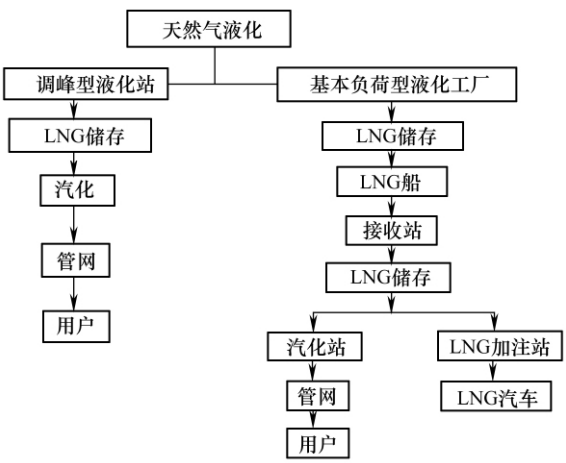


图 1　LNG 工业链

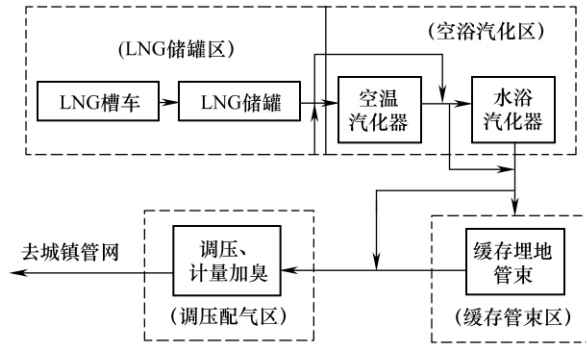


图 2　LNG 气化工艺流程

LNG 工厂分为基本负荷型及调峰型两类。天然气的液化工艺是指利用外加冷源和自身压力使气态天然气转化为液态的过程。目前世界上有 3 种成熟的液化工艺: 一是无制冷剂的液化工艺，即天然气经过压缩，再经膨胀(或节流) 使其温度下降而部分液化; 二是只有一种制冷剂的液化工艺，这种方法通过制冷剂的冷却、节流过程获得低温，再通过换热使天然气液化; 第三种是多种制冷剂如丙烷、乙烷(或乙烯) 、甲烷，通过多个制冷系统分别与天然气换热，使天然气的温度逐渐降低而液化的工艺。下面介绍几种主要的 LNG 生产装置及其工艺。

1. 大型 LNG 生产装置

中原油田采用丙烷预冷和乙烯制冷，同时利用天然气的压力进行节流膨胀的方式获得 LNG 产品。中原油田天然气液化装置工艺流程见图 3。

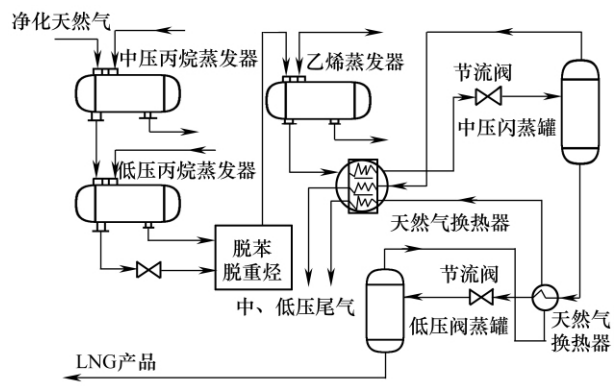


图 3　中原油田天然气液化装置工艺流程

油田伴生气 LNG 装置适用于产量较小、地理位置较为偏远的油田所产伴生气的液化。采用经

液化后运输的方式可节省管线投资，增加销售的灵活性，同时可得到 LNG 和 LPG。油田伴生气 LNG 生产装置示意见图 4。

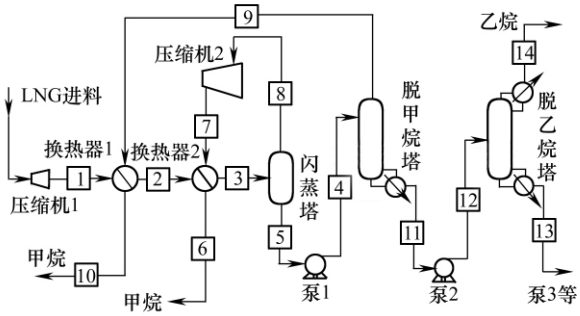


图 4　油田伴生气 LNG 生产装置示意

2. 小型 LNG 生产装置

在小型 LNG 生产装置中，天然气经预处理脱除硫化物、二氧化碳及水分等的工艺与大型装置基本相同，但其液化工艺与大型装置不同。

(1) MRC 工艺

美国 Blach & Veacth Pritchard(BVP) 建设的小型液化天然气装置采用了与大型装置类似的冷剂循环工艺，但为了简化工艺流程和设备的构造，降低建设投资，只使用混合冷剂(MRC) 循环。

(2) 建在 CNG 加气站上的装置

利用 CNG 加气站压缩机的空隙时间，将原料天然气压缩后预冷再进入装有涡流管制冷器的液化工序，最后经膨胀制冷后将天然气液化。在 CNG 加气站建设小型 LNG 装置的工艺流程见图 5。

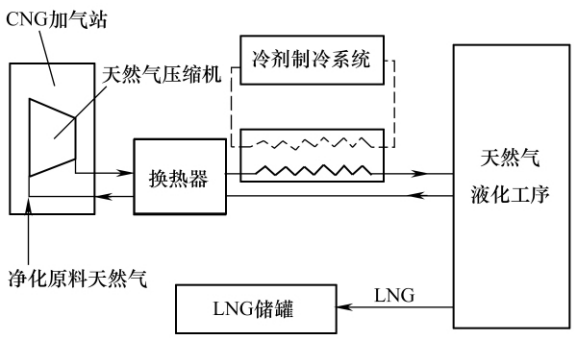


图 5　在 CNG 加气站建设小型 LNG 装置的工艺流程

(3) 建在配气站上的装置

主干线天然气压力为 5.5MPa 或 5.7MPa，经配气站将天然气减压到 0.3MPa、0.6MPa 和 1.2MPa 向用户供气，这之间存在相当大的压力差，利用这个压差制冷就可较经济地生产 LNG。在配气站上建设 LNG 装置的工艺流程见图 6。

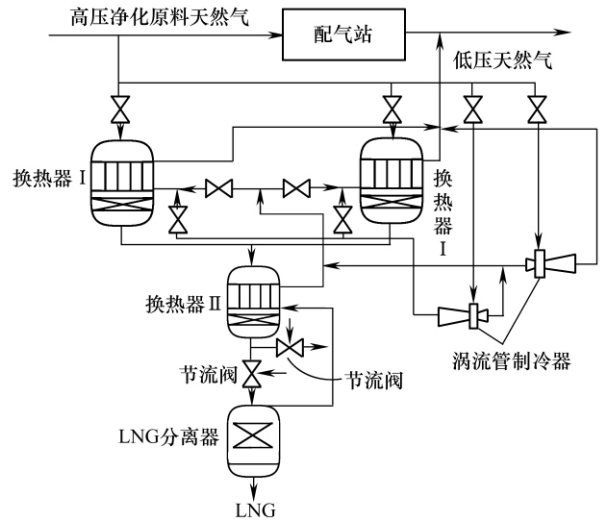


图 6　在配气站上建设 LNG 装置的工艺流程

四、我国 LNG 生产与消费情况

对天然气液化的研究始于 20 世纪初，20 世纪 40 年代建成世界第一座具有工业规模的天然气液化装置。1964 年，世界上第一座 LNG 工厂在阿尔及利亚建成投产，同年，第一艘装载 1.2×10^4t LNG 的船驶往英国，标志着世界 LNG 贸易的开端。到目前为止，全世界已形成了一系列完善的 LNG 生产、储存、运输和利用等的配套技术，目前已有 160 多套生产装置，产能达 $7\ 000\times10^4$t/a。

我国 LNG 生产始于 20 世纪 90 年代初，中科院先后为四川和吉化建成生产能力分别为 $0.5m^3/h$ 和 $0.3m^3/h$ 的 LNG 生产装置。2000 年，国内第一家工业生产并商业化运行的 LNG 生产装置在中原油田投产，该装置日处理天然气 $15\times10^4m^3$，其生产的 LNG 产品通过汽车运往淄博、济宁、商丘等地作为工业和民用燃料。同时，该装置攻克了高压天然气净化工艺、天然气微量苯低温高压脱除技术以及低温天然气带压储存等技术难题。

东海气田的天然气通过海底管道输送到上海，为满足应急供气和调峰的需求建设了 LNG 调峰站。LNG 装置日处理天然气 $10\times10^4m^3$，储存能力

为 $2\times10^4 m^3/d$，再汽化能力达 $1.2\times10^4 m^3/d$，以此作为城市调峰气源。

新疆广汇集团于 2003 年在吐哈油田建成天然气处理能力为 $150\times10^4 m^3/d$ 的 LNG 生产装置，以后增产至 $900\times10^4 m^3/d$，并将成为我国最大的 LNG 生产基地，其生产的 LNG 通过专用汽车、槽车运至东南沿海地区。

中国石油西南油气田分公司采用国产工艺技术和设备，于 2005 年建成投产一座天然气处理能力为 $4\times10^4 m^3/d$ 的 LNG 生产装置。该装置充分利用油气田天然气的压力，采用部分脱 CO_2 开式天然气膨胀制冷循环流程，解决了高温差、高压差下酸性气体的脱除难题，具有投资省、能耗低的优点。其生产的 LNG 产品供应贵州、九寨沟风景区等地用作汽车和民用燃料。

为满足国民经济高速增长对天然气的巨大需求，我国迅速成为 LNG 进口国。国家现已规划于 2010 年前在珠江三角洲、长江三角洲、福建和浙江等沿海地区建设 10 个进口 LNG 接收装置，预计每年将进口上千万吨 LNG。2006 年 6 月 28 日，第一船澳大利亚 LNG 运抵深圳 LNG 接收站，标志着我国进口 LNG 贸易的开始。进口 LNG 主要用于燃气电厂项目。预计到 2030 年我国 LNG 的年进口量将达 $7\ 000\times10^4 t$（约 $900\times10^8 m^3$ 天然气），天然气在我国一次能源中的占比将从 2004 年的 3% 上升到 2030 年的 15%。

五、虽然目前 LNG 生产技术成熟，市场前景广阔，但其推广应用仍存在问题

1. 天然气资源地远离市场，LNG 运输成本高，市场对价格的承受有一个过程。

2. 对煤炭、石油消费的依赖以及环保意识的淡漠，加之配气管网投资巨大，使得 LNG 在城市供气中的作用受到制约。

3. 规划、价格等相关政策不配套，LNG 用于城市调峰还有待推进。LNG 因运输方便、不受天然气管网限制的特点，在没有输气管网的城市居民用气、工业用气、天然气汽车用气以及城市燃气调峰等方面，具有很好的发展前景。

2009 年我国天然气行业发展回顾及 2010 年发展态势

2009 年，我国天然气工业依然保持了平稳快速发展势头。天然气储产量继续保持较快增长；天然气消费区域不断扩大，消费结构持续优化。我国首条跨国天然气管道——中亚天然气管道投产，其他的国家级天然气管道建设如火如荼；江苏 LNC 和大连 LNG 项目进展顺利，浙江 LNG 项目获国家核准，进口 LNG 资源不断落实，构建了天然气资源供应的新格局。针对进口中亚天然气的“高买低卖”现象，2010 年成为调整和理顺天然气定价机制的关键年份。2010 年全国天然气表观消费量估计会达到 950 亿 ~ 1 000 亿 m^3。2010 年国家已经明确天然气在国内一次能源中的战略地位；提出了加快建设储气调峰设施；适时调整天然气利用政策，促进天然气发电。同时，继续理顺天然气定价机制，寻找买卖双方的价格平衡点。

随着国内经济的逐渐回暖，2009 年我国天然气工业依然保持了平稳快速发展势头。天然气供应量保持快速增长，管网等储运基础设施进一步完善，天然气消费量持续上升、消费结构不断优化，天然气价格保持稳定。

一、2009 年我国天然气行业基本情况

1. 天然气储量持续增长，深水天然气和天然气水合物勘探取得一定突破

2009 年，我国天然气储量继续保持增长态势，新增探明地质储量 7 234 亿 m^3，与 2008 年的 6 472 亿 m^3 相比有大幅增长；储采比为 44.1，与 2008 年基本持平。从分布来看，新增探明地质储量主要位于鄂尔多斯、四川、塔里木和准噶尔四个盆地，占全国总储量的 94.7%。新增探明地质储量大于千亿立方米的大气田有四个，分别为鄂尔多斯苏里格、塔里木塔中、四川新场和合川气田。

非常规天然气资源勘探取得重大成就。2009 年，中国在青海省祁连山南缘永久冻土地带，成功钻取获得了天然气水合物样品。这是我国也是世界上第一次在中低纬度冻土地区发现天然气水合物样品，使得我国成为继加拿大和美国之后，在陆地通过钻探获得天然气水合物样品的第三个国家。

深水天然气勘探取得新突破。2009 年 2 月 23 日，我国海域第一口深水气田评价井——荔湾 3－1－2 完井，展示了珠江口盆地 29/26 区块深水天然气的重大发现。该井最高日产量为 150.08 万 m^3，未来有望超过 424.75 万 m^3/d。

2. 天然气产量保持高位增长，增速有所放缓

近年来，我国天然气产量持续保持高位增长，2009 年天然气产量由 1998 年的 223 亿 m^3 增至 841.3 亿 m^3，年均增长率达到 12.8%；同比增加约 66.6 亿 m^3，增长幅度为 8.6%，略低于近几年的平均增幅，增速有所放缓。其中，中国石油天然气集团的天然气产量为 683.2 亿 m^3，比上一年增加 65.7 亿 m^3，占全国天然气总产量的 81.2%；中国石油化工股份有限公司的天然气产量为 83.3 亿 m^3，比上一年增加 2.1 亿 m^3，占全国天然气总产量的 9.9%；中国海洋石油的天然气产量为 68.9 亿 m^3，比上一年减少 0.8 亿 m^3，占全国天然气总产量的 8.2%；上海石油天然气有限公司总产量为 5.9 亿 m^3，比上一年减少 0.5 亿 m^3，占全国天然气总产量的 0.7%。

在各油气区中，川渝、塔里木、长庆三大气田仍然是全国的主力气田，天然气年产量均在向 200 亿 m^3 挺进，其中长庆气田天然气产量增长速度较快。

3. 天然气市场消费保持快速增长，消费结构持续优化

2009 年，我国进口液化天然气（LNG）553 万 t（约合 77.4 亿 m^3），出口天然气 32.6 亿 m^3，表观消费量达 886.1 亿 m^3，同比增加 98 亿 m^3，增长 12.4%，与上一年的增幅持平，天然气占一次能源消费的比例为 3.8%。天然气仍然是我国消费增长速度最快的一次能源，促进天然气消费快速增长的主要因素是国产天然气产量的增加和进口 LNG 规模的扩大。

天然气消费区域继续扩大。截至 2009 年底，天然气消费市场已经扩展到全国 30 个省区市、200 多个地级及以上城市。由于各地在经济发展、管道建设和市场开发等方面还不均衡，天然气的消费量也各有不同。2009 年全国天然气消费量超过 10 亿 m^3 的省区市有 22 个，其中超过 20 亿 m^3 的省区市有 13 个。天然气消费量的排名近几年变化不大。四川省仍然是天然气年消费量最大的省份，约为 105 亿 m^3/a，占全国天然气消费量的比例超过 10%；北京市、江苏省和广东省的天然气消费量分别列第 2 位、第 3 位和第 4 位，天然气消费量均接近 70 亿 m^3/a。总体来看，消费量仍集中在川渝、环渤海、长三角和东南沿海四大地区。

天然气消费结构持续优化。在国家《天然气利用政策》的指导下，随着城市环保要求和人民生活水平的提高，城市燃气需求量日益增长。2009 年全国城市（居民、公共、商业、车用、采暖，不含城市小工业用气）天然气消费量 213 亿 m^3，占全国消费总量的 24.1%，气化人口达到 1.5 亿人；工业燃料用消费量 343 亿 m^3（含油田生产自用及损耗约 98 亿 m^3），占全国消费总量的 38.7%；化工用消费量 180 亿 m^3，占全国消费总量的 20.3%；发电用消费量 150 亿 m^3，占全国消费总量的 16.9%。

4. 首条跨国天然气管道投产，国家级天然气管道建设如火如荼

(1) 2009 年已建成投产的天然气输送管道

2009 午 12 月 14 日，我国第一条跨国天然气管道——中亚天然气管道在我国国家主席胡锦涛和土库曼斯坦、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦三国总统的见证下，正式通气运行。中亚天然气管道西起土库曼斯坦和乌兹别克斯坦边境格达伊姆，穿越乌兹别克斯坦中部和哈萨克斯坦南部地区，从新疆霍尔果斯进入中国境内与西气东输二线相连。这条跨多国建设的天然气长输管道，开创了管道主体分段分别建设和跨多国运营的全新模式。工程始于 2007 年 7 月，仅用 28 个月就实现了单线通气，创造了跨多国管道从项目论证、建设到实现商业化运行的新纪录。按照项目建设计划，2010 年将双线建成通气。目前，中亚天然气已经通过西气东输二线中卫——靖边支干线进入陕京线系统，开始供应北京等地。

此外，2009 年我国投产的大型天然气管道还有西气东输二线(西段)管道、川气东送、永唐秦管道等。其中，川气东送管道西起四川达州普光气田，东至上海，途经四川、重庆、湖北、安徽、浙江、江苏和江西，干支线总长度超过 2 200km，输气能力 120 亿 m^3/a，干线设计压力 10MPa，管径 1 016mm，2009 年底主体建成并投入试运行，2010 年 3 月 29 日正式建成投产。

截至 2009 年底，我国已建成的天然气管道长度已达 3.8 万 km，初步形成以西气东输、川气东送、西气东输二线(西段)以及陕京线系统、忠武线等管道为骨干线，以兰银线、淮武线、冀宁线为联络线的国家级基干管网。天然气管网已将四川、长庆、塔里木和青海四大气区以及中亚地区天然气与国内主要消费市场连接起来，形成了“西气东输、海气登陆、就近外供”的格局。

(2) 2009 年在建管道

目前，我国的天然气管道建设已步入高潮期，2009 年国内正在建设的大型天然气管道包括西气东输二线(东段)、陕京三线、榆林—济南管道、秦皇岛—沈阳输气管道、涩北—西宁—兰州输气管道复线、泰安—青岛—威海天然气管道、江都—如东天然气管道。

西气东输二线西起新疆霍尔果斯，与中亚天然气管道相连，途经 14 个省(区、市)，东达上海、南抵广州并延伸至香港特别行政区。干线及支干线总长度 8 704km，设计输气能力 300 亿 m^3/a，以宁夏中卫为界，分东、西两段进行建设。西段包括霍尔果斯—中卫干线和中卫—靖边联络线，2008 年 2 月开工建设，2009 年 12 月建成投产；东段包括中卫—广州干线和 6 条支干线，2009 年 2 月开工建设，计划 2010 年建成投产。

陕京三线西起陕西榆林，途经陕西、山西、河北 3 省 23 个县市，东至北京西沙屯，全长 1 002km，设计输气能力 150 亿 m^3/a。2009 年 5 月开工建设，计划 2010 年底建成投产。

榆林—济南管道西起陕西榆林，途经陕西、山西、河南、山东 4 省，全长 1 012km，设计压力 8 ~ 10MPa，设计输气能力 30 亿 m^3/a，管径 610 ~ 711mm。2008 年 11 月 18 日开工建设，预计 2010 年底全线建成投产。

秦皇岛—沈阳输气管道包括一干三支，是东北天然气管网的重要组成部分。管道全长 480.4km，设计输量 90 亿 m^3/a，设计压力 10MPa，管径 1 016mm。2009 年 5 月 28 日开工建设，计划 2010 年 10 月建成投产。

涩北—西宁—兰州输气管道复线，与涩宁兰输气管道并行(或伴行)，首站起自涩北，末站止于兰州，全长 912km，设计输气能力 33 亿 m^3/a。2008 年 9 月开工建设，2009 年 11 月 25 日，涩北—西宁段已建成通气。

泰安—青岛—威海天然气管道包括一干五支。干线起自山东泰安，途经莱芜、淄博、潍坊、青岛和烟台，止于威海，总长 1 024km，设计输气能力 110 亿 m^3/a，管径1 016mm。泰安—青岛段于 2009 年 9 月 28 日开工，计划于 2011 年 6 月建成投产。

江都—如东天然气管道是江苏 LNG 的外输管道，起点为冀宁线江部分输站，经泰州、泰兴、如皋和南通，与江苏 LNG 接收站相连，管道全长 276.1km，设计输气能力 120 亿 m^3/a，管径 1 016mm。2009 年 5 月 17 日开工，计划 2010 年底建成投产。

5. LNG 接收站建设稳步推进，进口 LNG 资源不断落实

2009 年我国 LNG 接收站建设稳步推进。继广东 LNG 和福建 LNG 项目建成投产之后，2009 年 10 月 25 日上海 LNG 接收站迎来首船 7 万 t(13.5 万 m^3) LNG，标志着上海 LNG 码头正式投入运营。

正在建设的江苏 LNG 和大连 LNG 项目进展顺利。江苏 LNG 项目一期工程建设规模为 350 万 t/a，二期工程建设规模为 650 万 t/a，远期规模可达到 1 000 万 t/a。截至 2009 年底，码头工程建设完成 83%，接收站工程建设完成 53%。整个项目计划 2010 年底机械完工，2011 年 4 月具备投产条件。大连 LNG 项目一期工程建设规模为 300 万 t/a，二期工程建设规模为 600 万 t/a。截至 2009 年底，码头工程建设完成 75%，接收站工程建设完成 52%。整个项目计划 2010 年底机械完工，2011 年具备投产条件。

2009 年 6 月 29 日，国家发展和改革委员会正式核准浙江 LNG 接收站及配套天然气管道工程建设项目。浙江 LNG 项目是中国海洋石油集团公司继广东、福建和上海 LNG 项目之后第四个获国家核准的 LNG 项目，由中国海洋石油集团公司旗下中海石油电气集团有限责任公司、浙江省能源集团及宁波市电力开发公司共同投资组建，三方分别持股 51%、29% 和 20%。一期建设规模为每年 300 万 t，计划于 2012 年投产，二期扩建至 600 万 t。

2009 年国家同意青岛 LNG 项目开展前期工作。该项目是中国石油化工股份有限公司的首个 LNG 项目，位于青岛胶南的董家口港区，一期建设规模为 300 万 t/a，二期将扩建到 500 万 ~600 万 t/a。该项目资源由巴布亚新几内亚 LNG 项目供应，合同量 200 万 t/a，合同期 20 年，2013 年底开始商业供气。青岛 LNG 项目外输管道包括两条：北线管道始于青岛 LNG 首站，途经胶南市、胶州市、即墨市，止于莱西市；西南向管道始于日照市，经临沂，止于曲阜。

LNG 资源进口不断落实。2009 年 8 月，中国石油天然气集团公司与埃克森美孚签署购销协议，将在 20 年内从澳大利亚西澳洲高更项目每年进口 225 万 t LNG；2009 年 12 月，中国石油化工股份有限公司与埃克森美孚签署购销协议，将从巴布亚新几内亚 LNG 项目每年进口 200 万 t LNG，合同期 20 年。2009 年 10 月 19 日，中国海洋石油集团公司成功接收了首船卡塔尔 LNG，这是 2008 年中国海洋石油集团公司与卡塔尔天然气公司签署的为期 25 年，每年提供 200 万 t LNG 长期供货协议后的首船 LNG。总体来看，截至 2009 年底，我国共获得 LNG 中长期合同量 2 515 万 t/a。其中，中国海洋石油集团公司 1 590 万 t/a，占 63.2%；中国石油天然气集团公司 795 万 t/a，占 28.8%；中国石油化工股份有限公司 200 万 t/a，占 8.0%。

二、2009 年我国天然气行业热点透视

1. 首次引进境外管道天然气，构建天然气资源供应新格局

中亚天然气管道投产是 2009 年我国天然气工业的重大事件之一，标志着我国首次成功引进境外管道天然气。随着该管道的投产，我国同时拥有了两种进口天然气资源——进口管道气和进口 LNG，构建了能源供应多元化和天然气利用的新格局。同时，中亚天然气管道是中国、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦精诚团结和互利合作的典范，构筑了中亚油气合作的新格局，对我国的天然气国际贸易乃至整个能源产业的发展具有很好的示范作用，也将进一步推动我国与其他相邻国家的天然气合作。

2. 寒冬引发全国大范围天然气供应紧张，天然气供需矛盾凸显

2009 年 11 月，中国遭遇大范围强冷空气的袭击，部分地区提前进入用气高峰，天然气需求量大

幅攀升。由于受天然气上游资源量不足、管道输送能力有限、调峰储气设施建设滞后等因素的影响，武汉、南京、杭州、西安、北京等地天然气告急，出租车无气可加，壁挂炉成为摆设，工业用户被停供，几乎所有的天然气用户都或多或少地尝到了“供气紧张”之苦。

为此，三大石油公司在天然气生产保持高负荷的同时，通过采购 LNG 现货、增加煤层气抽采、调配管道气供应、调用储气库储备等措施积极增加供应，缓解了用气紧张的情况。中国石油天然气集团利用中国海洋石油集团公司上海 LNG 项目的富余接收能力，紧急采购 LNG 现货，将原供应上海的部分气量转供西气东输沿线其他省市。这一行动是三大石油公司在“竞争中合作”的缩影。

此次全国大范围的用气紧张凸显了天然气调峰和储备设施建设的滞后。近年来，我国天然气管道建设和市场消费保持高速增长，但由于国内地下储气库受地质构造限制，建设周期相对较长，与管网配套建设的调峰设施建设明显滞后。目前，全国只有大港、金坛等 6 座中小型地下储气库，工作气量仅 20 亿 m^3 左右，只占天然气消费量的 2.5% 左右，远远低于世界其他国家 10% ~15% 的水平。

与此同时，下游城市燃气市场近几年“跑马圈地”式的过快发展掩盖了一些深层次矛盾。不少城市的燃气企业并没有能力用储气、补充气源和调节用户等方式来应对可能出现的供需矛盾或紧急状况。这些问题都在 2009 年的“冷冬”中暴露无遗。

3. 煤制天然气项目不断涌现，前途未卜

2009 年 8 月 30 日，位于赤峰克什克腾旗的大唐煤制天然气及输气管线工程正式开工。这是我国第一个由国家发展和改革委员会核准并开工建设的煤制天然气项目，总投资 257 亿元，建设规模为 40 亿 m^3/a。项目由锡林浩特胜利煤田东 2 号煤矿提供原煤，由克什克腾旗大石门水电站提供水源，将建设主干线为 359km 的天然气输送管线，管道起自内蒙古克什克腾旗浩来呼热首站，途经河北围城县、隆化县、丰宁县和滦平县，止于北京密云县朱辛庄末站，设计输气能力 40 亿 m^3/a，设计压力 10MPa，管径 813mm。项目的第一条年产 13 亿 m^3 的生产线计划 2010 年底建成，整个项目计划 2012 年建成。

目前，我国的煤制天然气项目发展很快，大有遍地开花之势。据不完全统计，已经开工建设和筹建的煤制天然气项目超过 15 个，供气规模超过 600 亿 m^3/a。尽管目前国家已核准的项目只有 3 个（大唐赤峰煤制气、内蒙古汇能煤制气、大唐阜新煤制气），但其余项目大多已获得地方政府批准。

煤制天然气仅是国家煤化工行业的五类示范工程之一，在国内尚未有商业化运作先例，全世界也仅有美国大平原公司的“孤例”；同时，还面临着耗水量大、二氧化碳排放量大等问题。虽然煤制天然气建设和筹备建设的项目多、气量大，但能否真正成功地实现商业运作，仍需拭目以待。

4. 首条煤层气管道投产，煤层气正式融入全国天然气管网

2009 年 9 月 15 日，西气东输山西煤层气管道在山西沁水县成功投产。这是我国建成投产的首条大口径、高压力煤层气管道。管道全长 35km，起点设在沁水县端氏镇金峰村，终点为西气东输沁水增压站，途中穿越沁河 1 次、沁水河 6 次，穿越侯月铁路 1 次。整条管道的管径 610mm，设计压力 6.3MPa，年输气能力 30 亿 m^3。西气东输山西煤层气管道的投产标志着煤层气正式融入我国天然气主干管网。这不仅可以加快沁水盆地煤层气的开发步伐，还能够逐步改变煤矿事故频发的局面。

此外，正在建设的我国第一条跨省煤层气长输管道—端氏—晋城—博爱煤层气管道项目进展顺利。该管道起自山西省沁水县端氏镇，经陕西省阳城县、晋城市泽州县，终点为河南省博爱县磨头镇，主要向河南省豫北及郑州、洛阳地区供气，同时兼顾向陕西境内管道途经地区供气。管道全长 98.2km，其中山西境内 76.2km，河南境内 22km。管道直径为 559mm，设计压力 6.3MPa，设计输气能力 10 亿 m^3/a。端氏—晋城—博爱煤层气管道于

2008 年 12 月 3 日开工建设，计划 2010 年建成投产。

5. 天然气价改方案“千呼万唤未出台”

随着油价的逐步回升，天然气出厂价格与原油等可替代能源的价格差距不断拉大。特别是各方普遍预测，随着中亚进口管道天然气项目的实施，2009 年国家将要出台天然气价格改革方案。然而，由于种种原因，天然气价改方案几易其稿，最终并未出台。

三、2010 年我国天然气行业发展态势

根据 2009 年我国天然气行业发展现状，估测 2010 年以及今后我国天然气行业的发展趋势如下。

1. 2010 年我国天然气行业主要发展态势

随着我国经济的稳定发展，估计 2010 年全国天然气消费量继续保持快速增长态势。根据天然气产量预期以及进口气量（管道天然气和液化天然气）的安排和下游利用项目的建设进展，估测 2010 年我国大陆地区天然气的表观消费量可达到 950 亿～1 000 亿 m^3，增量主要集中在城市燃气行业的用气需求。天然气消费增长速度较快的地区依然集中在川渝、长三角、广东和北京等省地市。

天然气长输管线和 LNG 接收站建设将继续扩展，陕京三线、榆林—济南管道以及江都—如东等天然气管道将陆续投产，大连、江苏 LNG 接收站项目也将进入工程收尾阶段，可确保 2011 年上半年投产运营。管道气和沿海 LNG 将实现一定程度上的互联互通，为稳定供气和灵活调气奠定基础。

2010 年 6 月 1 日，国家发展和改革委员会颁布了新的国产陆上天然气的定价方案，业界期盼已久的天然气价格改革方案终于“水落石出”。尽管与去年拟出台的方案有所不同，尽管在某种程度上该方案改革得并不彻底，但是它仍意味着我国天然气价格改革向实现“市场化定价”迈出了坚实的一步。随着陆上天然气出厂价普遍上调 0.23 元/m^3，2010 年全国进入新一轮天然气价格普涨时期。同时，针对进口中亚天然气“高买低卖”的现象，2010 年也成为我国理顺天然气定价机制的关键年份。

2. 明确天然气在我国一次能源中的战略地位

目前，我国天然气仅占一次能源消费的 3.8%，远低于 24% 的世界平均水平。虽然我国有着丰富的煤炭资源，但与煤炭相比，天然气在“节能减排”方面的巨大优势应得到充分发挥。1m^3 天然气可替代 2～2.4kg 标煤，可节约能量 11%～73%，减排二氧化碳 47%～84% 和氮氧化物 44%～95%、二氧化硫和烟尘近 100%。因此，天然气在建设“资源节约型、环境友好型”社会的过程中将发挥巨大的作用。

目前国家已经对非化石能源的地位有了明确的定位，即到 2020 年非化石能源占一次能源消费总量的 15%，但关于天然气的定位尚没有明确。因此，国家需要认真研究煤炭、石油和天然气等一次能源在能源消费中的地位。根据天然气的资源供应情况，从国家层面明确天然气在国内一次能源中的地位，有助于进一步促进天然气产业的健康快速发展。

3. “天然气调峰”任务重要且紧迫，必须加快建设储气调峰设施

2009 年的“供气紧张”使人们深刻认识到天然气调峰和储气设施的重要性。随着天然气市场的发展，全国天然气消费量还将保持快速增加，建议各大石油公司加快地下储气库等调峰设施的建设；同时，下游燃气经营商也应建设 LNG 站、CNG 站等各种调峰设施，承担相应的日峰和小时峰功能。

4. 进一步调整天然气利用政策，加大天然气发电力度

在天然气供不应求的情况下，受国家《天然气利用政策》的影响以及气价承受能力的限制，天然气发电项目受到全面限制。未来随着国内外天然气资源供应的不断增加，市场环境可能会发生一定变化，对于天然气发电采取何种政策将影响未来整个天然气市场的发展。在天然气供大于求时，若没有适当的天然气发电比例，天然气利用市场不能快速启动，市场规模很难扩大，从而影响整个天然气市场的开发。

为了促进天然气市场的开发和天然气发电的健康发展，建议依据国内天然气供需情况，适时调整国家天然气利用政策。同时，为了解决天然气发电项目气价承受能力低的问题，建议出台相应的配套政策，例如实行峰谷电价、给予税收优惠、建立上网电价与气价的联动机制等。

5. 理顺天然气定价机制，寻找买卖双方的价格平衡点

与国际价格相比，我国天然气出厂价格依然偏低，特别是随着中亚高价天然气的进入，已经出现“高买低卖”现象，造成供应商的重大亏损。同时，随着天然气管道的不断建设，国内局部地区已经出现多气源供气的格局。在这种情况下如何形成更加科学合理的天然气定价机制仍然是需要继续面对的重大课题。

每年对天然气价格进行调整并非长久之计，重要的是制定合理的天然气定价机制和调整方案，并形成一套与可替代能源挂钩，切实可行、行之有效、有涨有跌的价格形成体制。应统筹兼顾买卖双方的利益，把价格与卖方的供气成本和买方真实的承受能力相结合；既不能无视进口项目成本，盲目压价，挫伤供气商进口天然气的积极性，也不能盲目提价，挫伤市场用气的积极性。总之，要通过合理的定价机制寻找买卖双方的价格平衡点，实现天然气的真正价值。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

我国液化天然气（LNG）产业的发展和标准化建设

摘要：液化天然气（LNG）的进口对于改善和优化我国能源消费结构，提高能源供应安全和保护生态环境发挥了重要作用。中国海洋石油总公司率先在我国 LNG 产业拔得头筹，2008 年我国首个 LNG 项目——广东大鹏 LNG 顺利投产，其他 LNG 项目也正在稳步建设之中。目前，中国石油天然气集团公司和中国石油化工股份有限公司两大石油企业的 LNG 项目也积极跟进，初步完成了 LNG 产业在中国沿海省份的布局。

我国 LNG 产业的起步与发展离不开对国际 LNG 标准的借鉴，积极参与国际 LNG 标准化工作将有助于我国 LNG 产业的发展与世界同步。与此同时，我国 LNG 国家标准体系的建立已经起步并取得初步成果，中国海洋石油总公司在推进 LNG 项目实施的同时，已经考虑建立 LNG 企业标准体系，它是对国家标准的必要补充，完善企业标准势在必行。我国 LNG 行业标准体系的最终建立还有待整个行业的健康发展。由国际标准、国家标准、行业标准和企业标准共同组成的完善标准体系将推动我国 LNG 产业的发展。

一、我国液化天然气产业发展概况

1. 中国海洋石油总公司在我国率先引进 LNG

由国家主管部门授权，中国海洋石油总公司从 20 世纪 90 年代中期就牵头组织并完成了我国东南沿海地区进口 LNG 的规划研究，率先参与了我国第一个 LNG 试点工程——广东大鹏 LNG 项目开发建设，为我国 LNG 产业的发展奠定了基础。目前，广东大鹏 LNG、福建 LNG 项目已相继投产。

经过几年的努力，中国海洋石油总公司在我国东南沿海的 LNG 站点布局已经基本完成，在相关产业链的各个环节都取得了较为丰富的实践经验，牢固确立了在我国 LNG 领域的领先地位。

2. 我国液化天然气项目的概况

从 1995 年正式启动进口液化天然气项目的短

短十来年间，进口 LNG 项目在沿海所有省市之间已经全面展开，目前已建、在建和规划中 LNG 项目超过 20 个。已建、在建和规划中 LNG 项目见表 1。

表 1　已建、在建和规划中 LNG 项目

序号	项目名称	规模 10^4t/a	所属公司	投产/拟投产时间
已　建				
1	广东 LNG 项目	370 + 840*	中国海洋石油总公司	2006. 6/ –
在建和规划中				
2	福建 LNG 项目	260 + 500	中国海洋石油总公司	2007/2012
3	上海 LNG 项目	300 + 300	中国海洋石油总公司	2008/ –
4	宁波 LNG 项目	300 + 300	中国海洋石油总公司	2008/ –
5	珠海 LNG 项目	300 + 700	中国海洋石油总公司	2008
6	海南 LNG 项目	200 + 100	中国海洋石油总公司	2009/2015
7	温州 LNG 项目		中国海洋石油总公司	–
8	辽宁 LNG 项目	300	中国海洋石油总公司	–
9	粤东 LNG 项目	250 + 250	中国海洋石油总公司	2010
10	秦皇岛 LNG 站线项目	200 + 300	中国海洋石油总公司	2010
11	江苏盐城 LNG 项目	300	中国海洋石油总公司	–
12	粤西 LNG 项目		中国海洋石油总公司	–
13	珠海振戎 LNG 项目	250 + 250	珠海振戎	2008
14	广西 LNG 项目	300	中国石油天然气集团公司	2010
15	江苏如东 LNG 项目	350 + 250	中国石油天然气集团公司	2009
16	大连 LNG 项目	300 + 300	中国石油天然气集团公司	2008
17	曹妃甸 LNG 项目	600 + 400	中国石油天然气集团公司	2010
18	江苏连云港 LNG 项目		中国石油化工股份有限公司	–
19	天津 LNG 项目	300	中国石油化工股份有限公司	2010
20	青岛 LNG 项目	300 + 200	中国石油化工股份有限公司	2007
21	澳门 LNG 项目	200 + 300	中国石油化工股份有限公司	–

* 注：370 + 840 表示一期 370 万 t/a，二期增加 840 万 t/a，余下类似。

从目前规划看，到 2010 年左右，中国海洋石油总公司一期能力约 1 530 万 t，争取达 2 500 万 t/a 规模；中国石油天然气集团公司一期 LNG 能力约 1 450万 t/a；中国石油化工股份有限公司一期能力 800 万 t/a。这些任务的完成将为东南沿海地区的能源供给和可持续发展作出重要贡献，同时将最终构建我国沿海 LNG 接收站与输送管网，并将加快燃气发电、城市燃气、汽车加气、LNG 海上运输、非管道运输及相关行业业务的同步发展。

国内利用 LNG 资源的小型项目也发展迅速，如：与平湖天然气项目配套的上海浦东 LNG 调峰站，河南中原油田的濮阳 LNG 液化厂，新疆吐哈油田的 LNG 液化厂，以及美国远东能源公司在贵州盘江地区利用煤层气资源筹建的 LNG 小型液化厂等的建设投产。在山东淄博、青岛，广东龙川，浙江余姚，江苏江堰、江阴，安徽六安等小区汽化站的相继投产，不仅为利用国内 LNG 资源开拓了中小城镇燃气市场，而且还带动了国内 LNG 工程设计、设备制造、槽车运输等相关产业的发展

二、世界发达国家十分重视 LNG 产业的标准化建设

从 20 世纪中叶全球首次出现 LNG 贸易以来，

围绕 LNG 的生产、储运、贸易、计量和使用、强化 HSE 管理、规避 HSE 风险、保证 LNG 产业健康发展，各国都十分重视制定相关的标准。世界上主要使用 LNG 的国家和地区，如美国、欧洲、日本都系统制定和颁布了相应的标准和技术法规。LNG 产业的发展和标准化体系建设总是相辅相成的。

在欧洲的英国、德国等已经颁布了有关 LNG 产品性质标准、LNG 安全消防标准、LNG 材料标准、LNG 设备设施标准和计量标准等。美国在 LNG 标准化建设方面自成体系。美国国家消防协会(NFPA)、美国石油协会(API)、美国机械工程师协会(ASME)等专业协会分别制定了有关 LNG 安全消防，LNG 生产、储运和处理，LNG 设备材料方面的标准。

日本是世界上最大的 LNG 进口国，占全球总进口总量的 40%。日本积累了大量 LNG 运作数据。日本燃气协会、日本工业标准(JIS)、日本电力协会和日本高压安全气体协会分别对 LNG 标准化建设有所贡献，也形成了自己的系列标准。其中的一些标准还在韩国和中国台湾地区得到应用。

这些国家的标准，特别是欧洲和美国标准已经在中国海洋集团总公司的 LNG 项目设计建设验收中得到广泛的应用，对我国 LNG 产业起步至关重要。

三、我国 LNG 产业发展必须与标准化建设同步

1. LNG 产业发展需要标准

预计全球 LNG 生产量将从 2010 年 3 亿 t/a 提升到 2020 年的 6 亿 t/a，建设新的汽化厂和液化厂的配套投资将达到 1 500 亿到 2 000 亿美元(按现有价格计算)，而我国将成为重要的 LNG 进口国。标准已成为资源国、进口商、投资者、设备制造商、设计工程公司和用户之间的共同语言，成为降低成本和保证安全的基础。

在技术层面上，新装备、新工艺和新理念(海上 LNG，模块设计、浮式汽化系统)的不断涌现，合理地选择和应用新装备、新工艺更需要相应的标准和规范。

2. 我国 LNG 产业标准必须与国际适用标准接轨

LNG 在国外已经有十分成熟的技术和完善的标准体系，直接引用国外先进标准是迅速发展和提高我国 LNG 产业水平的捷径。

我国第一个 LNG 试点项目，广东大鹏 LNG 项目的实践证明了这一点。在该项目前期研究、设计、建设和投产的过程中，对国内外 LNG 标准和相关的码头、接收站、储罐、管线及公用工程标准进行了广泛的调研。本着国内有的、适用的，使用国内标准；国内没有的(有关 LNG 的)，直接引用国外先进标准的原则，把采用的国外先进 LNG 标准与国内工程建设标准相结合，编制了 LNG 项目实施标准体系表，这个体系表也为中国海洋石油总公司其他在建的 LNG 项目的标准化建设打下了基础。

3. 我国 LNG 产业标准化的进展

2000 年，我国 LNG 产业正在起步阶段，为了配合产业发展，三大石油集团公司合作组成了 LNG 标准化工作组，率先开展了 LNG 标准采标制定工作。2009 年 1 月，按照国家标准化管理委员会要求成立了液化天然气分技术委员会，国内 LNG 产业有关的企业、研究院和大学积极参与 LNG 标准化体系建设。

经过近年来的研究，结合产业的发展，建立了我国 LNG 标准体系并起草和制定了急需的 LNG 标准。

国家/行业标准体系涵盖了 LNG 项目标准，这需要进入该产业的各企业共同努力，不断完善。目前，结合码头、接收站、管线、公用工程的国际、国家、行业和企业标准系列，基本涵盖了 LNG 引进项目的各工程和各阶段的质量管理工作，但国家标准和企业标准，特别是行业标准，还有待逐步完善。

四、应积极参与有关 LNG 的国际标准化工作

由于有关液化天然气生产、储存和运输等工程设计、建造和安装等方面还没有统一的国际标准，国际标准化组织 ISO/TC193 尚在积极筹划中。而各发达国家各自制定的相关标准，大有群雄争霸的

特点，彼此间又存在着相当的差别，和世界 LNG 产业的迅猛发展不相适应。这也给我国 LNG 产业发展中选择采标带来一定的难度。因此，积极参与有关 LNG 产业国际标准的制修订工作，有利于了解世界 LNG 标准的发展趋势，也有利于通过自主创新，适时推出适应于我国国情的技术方案。

五、涉及 LNG 企业应该重视企业标准编制工作

1. 企业标准化应与企业发展同步

企业标准是企业的重要技术成果、知识财富和管理精髓的体现，是其成功的经验总结，是企业文化的重要组成部分，是企业在市场竞争中立足和开拓的保障。它是企业管理体系的重要组成部分，企业标准体系的建立和完善可以极大地提高企业的竞争力。

2. 企业标准有助于市场通用标准的推行

企业标准规范是企业强化内部管理、提高效率、降低成本、参与市场竞争和适应国际市场运作的有效措施，企业标准规范对于新兴的 LNG 产业尤为重要。如何保证国际标准或国外先进标准，能够在企业内部得到贯彻和实施，必须根据企业自身的特点和优势，融合企业技术发展和自主创新的成果，建立和制定更加符合企业实际的、更加细化的、更加具体的企业标准和规范，在企业内部搭建统一、协调的技术、管理和工作环境平台。企业标准是实施市场上适用标准的保障，其技术要求通常不应低于市场适用标准的要求。

3. 企业标准更便于操作和执行

企业标准仅在企业内部实施，只要得到企业内部认同即可，标准的形式多样，制修订审批程序简单，可以较为详细地阐述各种技术规范的具体要求，可以利用灵活方便的程序和手段，结合企业在 LNG 项目运作中的技术成果、成功方法和管理经验，按照生产管理的流程或工种，尽快形成标准文件，体现企业自身的特点和优势，因此，更便于操作和执行。

六、我国 LNG 行业标准化工作需要各企业的积极参与

LNG 行业的形成需要参与 LNG 的企业的共同努力。目前，只有中国海洋石油总公司真正进入了 LNG 产业，中国石油天然气集团和中国石油化工股份有限公司尚在进行 LNG 项目的前期工作，因此要形成一个具有一定规模的 LNG 行业，还需要经过若干年的发展。但由于对 LNG 需求的紧迫，要求尽快形成规模和完整的产业链，因此希望参与或准备参与 LNG 产业的各方共同努力，加快 LNG 行业标准化体系建设步伐。

七、结束语

图 1 是 LNG 项目工程设计建设验收法律法规标准框架。虽然我国现有的 LNG 国家标准、行业标准和企业标准已经在推进 LNG 项目管理中发挥了重要作用，部分企业技术标准也经过实践的考验得到了不断完善，为充实行业标准奠定了基础。但是，LNG 标准体系的最终建立还需要整个行业的健康发展和同行的共同努力。相信经过业界的不断努力，伴随着我国 LNG 产业的发展，由国际标准、国家标准、行业标准和企业标准共同组成的完善的标准系统将最终形成。

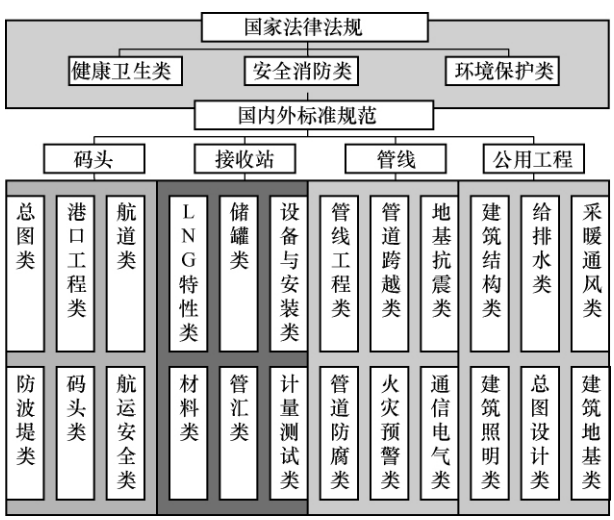


图 1　LNG 项目工程设计建设验收法律法规标准框架

〔撰稿人：夏芳〕

中国石油石化设备工业年鉴2010

统计资料

客观反映2009年石油和石油化工设备工业各分行业主要企业的经营状况，以及石油钻采、炼油化工设备、压力容器和输油管道四大类产品的进出口情况

2009年我国石油和石油化工设备各分行业企业经济指标排名
2009年我国石油和石油化工设备进出口量值表
2009我国石油和石油化工设备主要进出口国家（地区）量值表

2009 年我国石油和石油化工设备各分行业企业经济指标排名

2009 年石油钻采设备行业工业总产值前 10 名企业

序号	企 业 名 称	工业总产值(万元)
1	四川宏华石油设备有限公司	208 197
2	南阳二机石油装备(集团)有限公司	136 516
3	胜利油田高原石油装备有限责任公司	45 095
4	中油特种车辆有限公司	40 213
5	河南中原总机厂石油设备有限公司	36 540
6	中核苏阀科技实业股份有限公司	28 696
7	新疆维吾尔自治区第三机床厂	27 251
8	新疆油田公司机械制造总公司	26 863
9	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	10 698
10	通化石油化工机械制造有限公司	10 056

2009 年炼油化工设备行业工业总产值前 10 名企业

序号	企 业 名 称	工业总产值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	247 801
2	哈尔滨空调股份有限公司	165 000
3	大连金州重型机械有限公司	114 344
4	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	75 748
5	山西丰喜化工设备有限公司	51 826
6	兰州通用机械制造有限公司	24 500
7	抚顺石油机械有限责任公司	17 358
8	杭州中亚机械有限公司	16 972
9	杭州兴源过滤机有限公司	16 277
10	福建省三明双轮化工机械有限公司	15 082

2009 年石油钻采设备行业工业销售产值前 10 名企业

序号	企 业 名 称	工业销售产值(万元)
1	宝鸡石油机械有限责任公司	527 892
2	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	232 000
3	四川宏华石油设备有限公司	187 823

（续）

序号	企业名称	工业销售产值（万元）
4	大庆油田装备制造公司	175 860
5	江苏金石机械集团	124 982
6	南阳二机石油装备（集团）有限公司	115 405
7	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	86 421
8	胜利油田胜机石油装备有限公司	74 473
9	山西北方风雷工业集团有限公司	73 202
10	天津立林机械集团有限公司	54 441

2009 年炼油化工设备行业工业销售产值前 10 名企业

序号	企业名称	工业销售产值（万元）
1	兰州兰石集团有限公司	266 408
2	哈尔滨空调股份有限公司	139 470
3	大连金州重型机械有限公司	87 106
4	中航黎明锦西化工机械（集团）公司	53 421
5	山西丰喜化工设备有限公司	32 113
6	兰州通用机械制造有限公司	26 866
7	抚顺石油机械有限责任公司	17 693
8	杭州中亚机械有限公司	17 106
9	杭州兴源过滤机有限公司	16 706
10	福建省三明双轮化工机械有限公司	14 323

2009 年石油钻采设备行业新产品产值前 10 名企业

序号	企业名称	新产品产值（万元）
1	四川宏华石油设备有限公司	147 921
2	南阳二机石油装备（集团）有限公司	63 685
3	河南中原总机厂石油设备有限公司	26 360
4	中油特种车辆有限公司	24 250
5	四川大川压缩机有限责任公司	21 977
6	新疆维吾尔自治区第三机床厂	15 537
7	重庆新泰机械有限责任公司	10 219
8	江苏如东通用机械有限公司	7 265
9	通化石油化工机械制造有限公司	6 857
10	新疆油田公司机械制造总公司	565

2009 年炼油化工设备行业新产品产值前 5 名企业

序号	企 业 名 称	新产品产值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	102 871
2	哈尔滨空调股份有限公司	101 339
3	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	19 763
4	大连金州重型机械有限公司	17 213
5	杭州中亚机械有限公司	8 787

2009 年石油钻采设备行业出口交货值前 10 名企业

序号	企 业 名 称	出口交货值(万元)
1	大庆油田装备制造公司	388 375
2	四川宏华石油设备有限公司	123 201
3	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	77 180
4	北京天海工业有限公司	44 329
5	江苏金石机械集团	34 802
6	南阳二机石油装备(集团)有限公司	30 449
7	宝鸡石油机械有限责任公司	26 860
8	天合石油集团股份有限公司	24 480
9	胜利油田孚瑞特石油装备有限责任公司	23 330
10	江苏如东通用机械有限公司	19 794

2009 年炼油化工设备行业出口交货值前 5 名企业

序号	企 业 名 称	出口交货值(万元)
1	兰州兰石集团有限公司	23 910
2	中航黎明锦西化工机械(集团)公司	8 579
3	大连金州重型机械有限公司	4 433
4	杭州中亚机械有限公司	4 303
5	杭州兴源过滤机有限公司	1 394

2009 年我国石油和石油化工设备进出口量值表

2009 年石油钻采产品出口量值表

税号	产品名称	出口量单位	出口量	比上年增长（%）	出口额（万美元）	比上年增长（%）
84131100	分装燃料或润滑油的计量泵，加油站或车库用	万台	5.30	-9.3	4 030.35	-23.4
84131900	其他装有或可装计量装置的液体泵	万台	110.12	0.6	2 939.82	1.8
84135010	气动往复式排液泵	万台	41.90	-40.1	1 993.56	-36.8
84135020	电动往复式排液泵	万台	475.78	-12.8	7 603.43	-21.0
84135090	未列名往复式排液泵	万台	187.31	-16.4	6 057.95	-47.6
84136090	其他回转式排液泵	万台	1 930.97	-8.7	32 569.77	-16.2
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	万台	36.71	-80.3	3 508.31	-47.7
84138100	未列名液体泵	万台	2 355.96	-10.9	30 845.61	-16.5
84138200	液体提升机	万台	85.76	193.2	783.35	-14.9
84139100	液体泵零件	万 t	13.90	-24.9	58 880.08	-24.5
84139200	液体提升机零件	t	1 757.01	-36.2	755.71	-50.3
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	39	-25.0	28 489.97	-35.1
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	402	-43.5	23 967.54	-50.5
84304121	其他自推进的钻机，钻探深度≥6 000m	台	5	400.0	17.81	-96.5
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	85	-26.7	1 338.84	-53.3
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	879	12.3	9 810.48	53.8
84304190	自推进的凿井机械	台	246	24.9	3 328.12	-7.0
84305010	其他自推进采油机械	台	3 101	-62.0	10 049.97	-59.5
84305031	牙轮直径在 380mm 及以上的采矿钻机	台	17	30.8	34.65	51.3
84305039	其他采矿钻机	台	318	-19.1	541.92	35.3
84314310	石油或天然气钻机的零件	万 t	14.87	-24.4	106 222.09	-15.7
84743100	混凝土或砂浆混合机器	万台	30.88	-29.4	13 634.67	-40.2
86061000	铁道及电车道非机动油罐货车及类似车	辆	6	-90.0	74.99	-85.7
87052000	机动钻探车	辆	62	-31.9	511.82	-78.0
87059080	石油测井车、压裂车、混砂车	辆	77	250.0	2 691.40	230.0
87163110	油罐挂车及半挂车	辆	969	76.2	2 172.85	47.1
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	艘	177	-11.1	297 475.79	-2.7
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	艘	26	36.8	122 099.27	29.4
89012022	15 万 t < 载重量≤30 万 t 的原油船	艘	23	2 200.0	188 961.56	1 692.2
89012023	载重量超过 30 万 t 的原油船	艘	5	0.0	56 425.44	23.8
89012090	其他液货船	艘	41	-2.4	44 608.53	-11.1
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	56	229.4	108 539.96	262.0
90158000	其他大地及水道测量海洋气象地球物理用仪器	万台	531.24	4.1	28 818.70	34.7

2009 年石油钻采产品进口量值表

税号	产品名称	进口量单位	进口量	比上年增长(%)	进口额(万美元)	比上年增长(%)
84131100	分装燃料或润滑油的计量泵,加油站或车库用	台	9 170	92.8	541.93	-7.5
84131900	其他装有或可装计量装置的液体泵	万台	34.63	28.8	14 983.51	28.4
84135010	气动往复式排液泵	万台	3.02	-18.7	2 600.23	6.5
84135020	电动往复式排液泵	万台	408.09	-40.3	15 400.53	20.0
84135090	未列名往复式排液泵	万台	45.28	-29.4	3 511.46	-32.7
84136090	其他回转式排液泵	万台	184.42	-5.3	20 744.44	-15.0
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	万台	8.49	-86.4	8 747.76	-4.9
84138100	未列名液体泵	万台	1 202.55	29.7	34 476.46	-14.1
84138200	液体提升机	台	2 429	-83.5	459.30	-54.7
84139100	液体泵零件	t	17 498.65	-22.7	45 768.47	-7.6
84139200	液体提升机零件	t	71.07	-61.8	263.17	-53.1
84304111	自推进石油及天然气钻机,钻探深度≥6 000m	台	2	0.0	632.04	92.3
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	11	-87.5	19 644.87	-6.8
84304122	履带式自推进的钻机,钻探深度<6 000m	台	120	-44.2	2 827.69	-12.2
84304129	其他自推进的钻机,钻探深度<6 000m	台	122	87.7	3 241.52	143.9
84304190	自推进的凿井机械	台	10	-47.4	383.84	317.9
84305010	其他自推进采油机械	台	120	9.1	56.84	-90.1
84305031	牙轮直径在 380mm 及以上的采矿钻机	台	1		52.10	
84305039	其他采矿钻机	台	129	-3.7	1 995.15	-32.7
84314310	石油或天然气钻机的零件	t	6 551.52	3.6	28 004.33	-3.4
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	200	-41.2	746.43	-46.4
87059080	石油测井车、压裂车、混砂车	辆	10	-79.2	625.40	-87.7
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	艘	41	17.1	168.67	-83.1
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	艘	1		661.20	
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	1		69 627.41	
90158000	其他大地及水道测量海洋气象地球物理用仪器	万台	5.42	10.1	42 771.15	0.3

2009 年炼油化工产品出口量值表

税号	产品名称	出口量单位	出口量	比上年增长(%)	出口额(万美元)	比上年增长(%)
84051000	煤气发生器;乙炔发生器等水解气体发生器	t	3 095.17	-43.3	1 317.46	-31.2
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	t	4 109.86	-52.6	1 000.95	-44.9
84161000	使用液体燃料的炉用燃烧器	t	6 175.86	-39.1	2 804.00	-23.8
84162019	使用其他气体燃料的炉用燃烧器	t	3 720.31	-32.8	1 447.36	-16.7
84193990	未列名干燥器	台	672 789	-26.8	11 063.00	-29.2
84194010	提净塔	台	27	-96.7	819.65	-46.8
84194020	精馏塔	台	614	553.2	3 210.53	170.6

（续）

税号	产品名称	出口量单位	出口量	比上年增长（%）	出口额（万美元）	比上年增长（%）
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	20 233	-26.5	9 172.20	7.1
84195000	热交换装置	台	402 784	6.8	26 966.53	-20.9
84196011	制氧量≥15 000m³/h 及以上的制氧机	台	76	76.7	11 158.68	314.8
84196019	其他制氧机	台	5 125	-25.6	14 169.73	94.4
84196090	未列名液化空气或其他气体的机器	台	2 564	-10.0	6 496.39	-34.1
84198910	加氢反应器	台	480	40.4	15 074.95	544.6
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	1 510 931	28.0	30 580.88	-18.4
84211910	脱水机	台	185 556	37.8	1 049.14	-27.7
84212910	压滤机	个	765	54.5	1 544.79	32.4
84212990	未列名液体过滤、净化机器及装置	个	19 337 081	94.3	20 466.41	35.9
84213923	工业用旋风式除尘器	个	6 607	203.2	461.65	-27.9
84772010	塑料造粒机	台	2 377	-29.7	2 722.16	-32.0
84772090	其他挤出机	台	3 716	-18.6	14 330.89	-31.5
84796000	蒸发式空气冷却器	台	329 063	-16.0	1 850.05	-31.7
84811000	减压阀	套	29 855 517	-14.5	9 548.64	-22.5
84812010	油压传动阀	套	873 701	-16.9	2 487.21	-19.9
84812020	气压传动阀	套	5 438 474	-31.6	2 139.06	-18.0
84813000	止回阀	套	851 762 075	-9.3	14 634.12	-19.5
84814000	安全阀或溢流阀	套	11 094 484	-20.2	4 292.45	-18.4
84819010	阀门零件	t	259 104.21	-28.9	114 379.78	-31.4

2009 年炼油化工产品进口量值表

税号	产品名称	进口量单位	进口量	比上年增长（%）	进口额（万美元）	比上年增长（%）
84051000	煤气发生器；乙炔发生器等水解气体发生器	t	3 543.86	30.2	11 543.12	34.9
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	t	34.71	-96.5	173.35	-95.6
84161000	使用液体燃料的炉用燃烧器	t	1 373.11	-27.7	4 602.36	-16.3
84162019	使用其他气体燃料的炉用燃烧器	t	1 568.83	78.7	7 971.54	55.3
84193990	未列名干燥器	万台	3.13	-31.7	27 771.06	9.2
84194010	提净塔	台	23	155.6	1 215.04	807.5
84194020	精馏塔	台	48	26.3	1 083.39	-12.0
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	1 631	36.8	7 871.90	5.6
84195000	热交换装置	万台	51.06	-47.4	83 895.24	-10.7
84196011	制氧量≥15 000m³/h 及以上的制氧机	台	4	300.0	0.47	-99.9
84196019	其他制氧机	台	612	-60.2	578.18	67.1
84196090	未列名液化空气或其他气体的机器	台	266	-35.7	9 661.20	341.5
84198910	加氢反应器	台	69	3.0	3 097.69	-34.1
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	万台	6.47	3.2	101 031.23	27.2

（续）

税号	产品名称	进口量单位	进口量	比上年增长（%）	进口额（万美元）	比上年增长（%）
84211910	脱水机	台	4 921	-29.7	3 901.70	4.2
84212910	压滤机	个	247	2.1	4 113.38	-7.3
84212990	未列名液体过滤、净化机器及装置	万个	2 355.73	10.2	43 754.47	-23.1
84213923	工业用旋风式除尘器	个	2 091	-53.2	808.61	-31.3
84772010	塑料造粒机	台	128	-26.4	12 434.10	-14.5
84772090	其他挤出机	台	742	-1.9	18 894.65	-9.6
84796000	蒸发式空气冷却器	台	1 229	-83.4	814.46	35.1
84811000	减压阀	万套	2 297.61	122.9	19 058.11	0.3
84812010	油压传动阀	万套	982.45	91.2	56 450.30	-12.5
84812020	气压传动阀	万套	565.18	-10.8	35 772.70	-10.2
84813000	止回阀	万套	6 927.97	-3.3	34 105.74	18.6
84814000	安全阀或溢流阀	万套	1 008.59	1.5	28 316.85	-3.9
84819010	阀门零件	t	13 634.30	-27.5	45 945.05	-14.3

2009 年压力容器产品出口量值表

税号	产品名称	出口量（t）	比上年增长（%）	出口额（万美元）	比上年增长（%）
73071100	无可锻性铸铁管子附件	149 559.75	-18.0	24 393.32	-18.15
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	203 186.02	-21.7	38 439.42	-18.17
73072100	不锈钢制法兰	37 573.71	-28.9	18 811.32	-52.39
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	9 755.04	-49.6	7 326.15	-46.50
73072300	不锈钢制对焊件	8 345.70	-39.4	7 204.33	-43.48
73072900	不锈钢制其他管子附件	5 860.16	125.2	5 032.56	42.74
73079100	其他钢铁制法兰	271 960.27	-33.8	37 400.43	-44.75
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	45 854.12	-35.6	11 130.74	-33.20
73079300	其他钢铁制对焊件	82 966.22	-25.7	12 009.18	-40.86
73079900	未列名钢铁制管子附件	136 904.32	-37.9	32 977.90	-33.44
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	9 762.80	-86.5	2 209.59	-85.04
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	115 200.41	82.9	27 395.99	52.95
84841000	密封垫等，金属片与其他材料或多层金属片制	28 165.43	28.3	18 181.50	16.54

2009 年压力容器产品进口量值表

税号	产品名称	进口量（t）	比上年增长（%）	进口额（万美元）	比上年增长（%）
73071100	无可锻性铸铁管子附件	1 607.69	-10.5	1 321.03	-25.8
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	897.12	-29.7	1 357.66	-24.0
73072100	不锈钢制法兰	1 455.43	-24.9	2 695.24	-26.6

（续）

税号	产品名称	进口量（t）	比上年增长（%）	进口额（万美元）	比上年增长（%）
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	1 024.28	-34.9	2 969.40	-23.5
73072300	不锈钢制对焊件	363.72	46.9	2 453.02	205.1
73072900	不锈钢制其他管子附件	2 044.07	-7.3	10 315.07	-5.4
73079100	其他钢铁制法兰	32 676.96	-14.5	12 910.49	-24.7
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	4 212.65	-18.9	4 975.48	-16.0
73079300	其他钢铁制对焊件	6 241.21	98.5	11 237.23	51.7
73079900	未列名钢铁制管子附件	10 314.05	-26.3	18 983.21	-24.4
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	4 881.07	-5.0	603.79	-16.5
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	26 852.99	0.6	6 798.91	13.8
84841000	密封垫等，金属片与其他材料或多层金属片制	4 525.92	-24.2	21 474.58	-9.5

2009 年输油管道产品出口量值表

税号	产品名称	出口量（t）	比上年增长（%）	出口额（万美元）	比上年增长（%）
73041110	不锈钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	2 471.23	36.4	938.53	-44.0
73041120	不锈钢石油天然气管道管，114.3mm<外径<215.9mm	413.28	-30.9	250.29	-25.3
73041130	不锈钢石油天然气管道管，外径≤114.3mm	2 274.32	-64.4	1 236.66	-75.1
73041190	不锈钢石油天然气管道管，外径>406.4mm	4 356.47	-27.6	1 757.27	-53.9
73041910	其他钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	472 588.48	-24.9	52 256.52	-29.7
73041920	其他钢石油天然气管道管，114.3mm<外径<215.9mm	204 053.22	-38.0	17 961.81	-50.8
73041930	其他钢石油天然气无缝管道管，外径≤114.3mm	360 991.16	-37.5	29 769.00	-52.5
73041990	其他钢石油天然气无缝管道管，外径>406.4mm	133 128.97	-46.2	14 340.80	-51.0
73042210	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	36.15	-83.9	33.80	-80.5
73042290	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径>168.3mm	552.05	-40.7	103.45	-45.2
73042310	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	63 778.89	-31.3	28 199.05	-36.4
73042390	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径>168.3mm	3 028.22	-72.6	777.24	-67.4
73042400	不锈钢制钻探石油或天然气用无缝套管、导管	143.92	-14.3	195.95	-1.5
73042900	钻探石油及天然气用无缝钢铁套管及导管	1 432 774.39	-55.5	186 282.04	-58.7
73061100	不锈钢制石油或天然气焊缝管道管	3 277.43	-63.7	1 547.81	-63.0
73061900	其他钢铁制石油或天然气管道管	417 094.09	-38.3	39 086.92	-34.2
73062100	不锈钢制钻探石油或天然气用套管及导管	80.65	-95.4	10.71	-98.6
73062900	其他钢铁制钻探石油或天然气套管及导管	104 187.08	-84.0	10 995.04	-83.8

2009 年输油管道产品进口量值表

税号	产品名称	进口量（t）	比上年增长（%）	进口额（万美元）	比上年增长（%）
73041110	不锈钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	226.96	-55.3	281.66	-55.6
73041120	不锈钢石油天然气管道管，114.3mm<外径<215.9mm	333.87	52.6	511.43	138.0
73041130	不锈钢石油天然气管道管，外径≤114.3mm	281.96	-61.6	354.70	-50.7
73041190	不锈钢石油天然气管道管，外径>406.4mm	350.08	-63.2	365.71	-75.0
73041910	其他钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	1 013.50	-92.3	337.31	-86.6
73041920	其他钢石油天然气管道管，114.3mm<外径<215.9mm	406.24	-66.9	244.42	-55.8
73041930	其他钢石油天然气无缝管道管，外径≤114.3mm	748.14	80.3	305.54	-36.1
73041990	其他钢石油天然气无缝管道管，外径>406.4mm	396.60	-68.8	224.08	-75.9
73042210	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	1.16	-92.3	11.05	-50.8
73042310	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	44 266.87	-25.8	7 688.09	-65.1
73042390	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径>168.3mm	5 394.73	-25.9	1 790.81	1.4
73042400	不锈钢制钻探石油或天然气用无缝套管、导管	300.73	-89.4	254.81	-92.0
73042900	钻探石油及天然气用无缝钢铁套管及导管	76 704.22	-45.8	20 772.92	-53.7
73061100	不锈钢制石油或天然气焊缝管道管	49.26	-76.2	72.83	-71.7
73061900	其他钢铁制石油或天然气管道管	8 537.72	-34.0	1 333.99	-37.5
73062100	不锈钢制钻探石油或天然气用套管及导管	391.12	3 907.3	637.98	8 110.8
73062900	其他钢铁制钻探石油或天然气套管及导管	314.02	850.7	159.12	989.9

2009 年我国石油和石油化工设备主要进出口国家（地区）量值表

2009 年石油钻采设备主要出口国家（地区）量值表

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
84131100	分装燃料或润滑油的计量泵，加油站或车库用	台	53 034	4 030.35
	其中：印度	台	1 938	719.00
	尼日利亚	台	4 464	650.20
	英国	台	12 389	220.79
	阿拉伯联合酋长国	台	1 371	168.71
	沙特阿拉伯	台	719	145.28
	菲律宾	台	449	138.71

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	伊拉克	台	2 612	133.48
84131900	其他装有或可装计量装置的液体泵	台	1 101 224	2 939.82
	其中：意大利	台	51 568	249.77
	德国	台	51 511	179.86
	俄罗斯联邦	台	2 828	173.25
	土耳其	台	64 198	161.95
	叙利亚	台	6 573	156.80
84135010	气动往复式排液泵	台	418 957	1 993.56
	其中：美国	台	55 721	544.70
	新加坡	台	10 633	168.06
	巴布亚新几内亚	台	158	119.02
	英国	台	10 919	100.97
	印度尼西亚	台	48 746	76.14
	巴西	台	4 489	75.92
	阿根廷	台	39 043	60.63
84135020	电动往复式排液泵	台	4 757 839	7 603.43
	其中：美国	台	828 883	3 038.15
	印度	台	657 566	695.61
	中国香港	台	993 195	609.75
	阿根廷	台	127 482	215.10
	伊朗	台	520 559	203.72
	泰国	台	86 583	187.24
84135090	未列名往复式排液泵	台	1 873 139	6 057.95
	其中：美国	台	851 699	3 359.17
	日本	台	11 740	358.21
	印度	台	261 613	263.30
	加拿大	台	22 531	176.84
	哈萨克斯坦	台	184	156.23
	俄罗斯联邦	台	8 603	130.77
84136090	其他回转式排液泵	台	19 309 678	32 569.77
	其中：美国	台	3 393 822	4 111.18
	德国	台	1 637 393	3 921.32
	韩国	台	3 233 595	1 543.85
	阿拉伯联合酋长国	台	539 024	1 491.07
	日本	台	1 097 926	1 420.75
	俄罗斯联邦	台	349 326	1 064.44
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	367 055	3 508.31
	其中：沙特阿拉伯	台	421	766.47
	印度	台	3 231	548.55

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	印度尼西亚	台	12 457	220.61
	越南	台	23 572	141.31
	美国	台	31 767	135.45
	意大利	台	4 946	123.35
84138100	未列名液体泵	台	23 559 621	30 845.61
	其中：印度	台	566 810	7 012.31
	美国	台	4 505 460	3 032.15
	印度尼西亚	台	450 127	2 313.43
	日本	台	1 090 281	1 695.53
	中国香港	台	3 305 412	1 100.81
	阿拉伯联合酋长国	台	699 507	996.63
	土耳其	台	1 189 182	984.06
84138200	液体提升机	台	857 634	783.35
	其中：澳大利亚	台	17 373	173.05
	美国	台	10 047	64.35
	英国	台	53 417	49.97
	马来西亚	台	511	49.51
84139100	液体泵零件	t	139 005.65	58 880.08
	其中：美国	t	45 269.38	20 099.36
	日本	t	12 879.03	6 752.47
	意大利	t	8 746.56	2 832.00
	德国	t	4 654.64	2 224.74
	印度尼西亚	t	9 621.35	2 101.85
84139200	液体提升机零件	t	1 757.01	755.71
	其中：美国	t	367.13	191.05
	荷兰	t	26.51	34.03
	特立尼达和多巴哥	t	197.83	32.05
	英国	t	63.90	30.22
	也门共和国	t	76.69	29.17
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	39	28 489.97
	其中：伊朗	台	16	16 012.37
	委内瑞拉	台	2	3 306.08
	土库曼斯坦	台	2	1 511.84
	俄罗斯联邦	台	3	1 258.56
	科威特	台	1	1 207.76
	印度尼西亚	台	1	1 187.00
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	402	23 967.54
	其中：美国	台	37	4 445.69
	委内瑞拉	台	2	2 954.74

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	哈萨克斯坦	台	31	2 273.48
	乌兹别克斯坦	台	4	1 869.02
	尼日利亚	台	7	1 537.80
84304121	其他自推进的钻机，钻探深度≥6 000m	台	5	17.81
	其中：蒙古	台	2	12.70
	民主刚果	台	1	4.11
	柬埔寨	台	2	1.00
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度<6 000m	台	85	1 338.84
	其中：越南	台	8	203.48
	巴西	台	4	138.86
	安哥拉	台	5	125.33
	印度	台	2	100.00
	墨西哥	台	5	88.50
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度<6 000m	台	879	9 810.48
	其中：尼日尔	台	5	2 916.38
	阿尔及利亚	台	6	2 801.79
	委内瑞拉	台	14	479.79
	朝鲜	台	20	321.52
	土耳其	台	1	285.58
	印度尼西亚	台	18	279.77
84304190	自推进的凿井机械	台	246	3 328.12
	其中：伊朗	台	2	2 069.59
	印度尼西亚	台	6	680.12
	土库曼斯坦	台	9	204.02
84305010	其他自推进采油机械	台	3 101	10 049.97
	其中：美国	台	1 604	3 627.15
	加拿大	台	563	2 134.92
	叙利亚	台	229	824.34
	阿曼	台	166	720.08
	伊朗	台	21	556.50
84305031	牙轮直径在380mm及以上的采矿钻机	台	17	34.65
	其中：肯尼亚	台	4	13.52
	印度尼西亚	台	3	9.68
	民主刚果	台	2	5.28
	越南	台	2	4.52
84305039	其他采矿钻机	台	318	541.92
	其中：秘鲁	台	3	212.46
	美国	台	105	82.85
	叙利亚	台	21	28.57

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	伊朗	台	3	21.12
	尼日利亚	台	5	20.50
84314310	石油或天然气钻机的零件	t	148 715.85	106 222.09
	其中：美国	t	30 221.89	13 659.79
	韩国	t	12 752.38	10 623.39
	哈萨克斯坦	t	9 239.46	10 128.96
	新加坡	t	10 704.79	6 603.01
	伊朗	t	6 313.49	5 801.43
	土库曼斯坦	t	3 492.32	5 457.78
	俄罗斯联邦	t	3 648.08	4 284.22
	苏丹	t	5 537.09	4 136.94
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	308 773	13 634.67
	其中：阿拉伯联合酋长国	台	2 535	1 280.65
	利比亚	台	689	1 000.24
	俄罗斯联邦	台	38 868	822.73
	美国	台	48 010	640.94
	越南	台	1 190	639.54
86061000	铁道及电车道非机动油罐货车及类似车	辆	6	74.99
	其中：印度	辆	5	74.00
87052000	机动钻探车	辆	62	511.82
	其中：民主刚果	辆	15	127.50
	罗马尼亚	辆	2	63.86
	马来西亚	辆	6	63.41
	印度	辆	6	44.88
	蒙古	辆	5	33.80
	吉尔吉斯斯坦	辆	7	29.00
	马达加斯加	辆	1	21.16
87059080	石油测井车、压裂车、混砂车	辆	77	2 691.40
	其中：蒙古	辆	46	583.23
	土库曼斯坦	辆	5	439.94
	叙利亚	辆	3	400.00
	哈萨克斯坦	辆	2	385.07
	苏丹	辆	5	266.21
87163110	油罐挂车及半挂车	辆	969	2 172.85
	其中：尼日利亚	辆	462	1 059.95
	安哥拉	辆	91	206.58
	哈萨克斯坦	辆	63	131.34
	马达加斯加	辆	56	121.13
	坦桑尼亚	辆	46	82.10

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	艘	177	297 475.79
	其中：新加坡	艘	36	78 864.45
	中国香港	艘	44	78 289.46
	塞浦路斯	艘	6	23 729.15
	挪威	艘	7	22 358.70
	马来西亚	艘	15	17 524.45
	利比里亚	艘	6	16 547.35
	巴拿马	艘	10	13 009.38
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	艘	26	122 099.27
	其中：希腊	艘	5	29 862.66
	新加坡	艘	5	25 534.00
	德国	艘	4	23 541.37
	塞浦路斯	艘	3	17 653.22
	挪威	艘	2	11 083.66
89012022	15 万 t < 载重量≤30 万 t 的原油船	艘	23	188 961.56
	其中：新加坡	艘	4	43 872.22
	中国香港	艘	4	42 814.20
	利比里亚	艘	6	41 160.70
	马绍尔群岛共和国	艘	5	34 864.19
	加拿大	艘	4	26 250.26
89012023	载重量超过 30 万 t 的原油船	艘	5	56 425.44
	新加坡	艘	4	45 746.07
	中国香港	艘	1	10 679.37
89012090	其他液货船	艘	41	44 608.53
	其中：中国香港	艘	8	14 527.27
	新加坡	艘	5	9 650.55
	挪威	艘	1	3 511.00
	希腊	艘	3	2 533.50
	马来西亚	艘	4	2 454.25
	丹麦	艘	1	2 450.00
	利比里亚	艘	3	2 410.60
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	56	108 539.96
	其中：挪威	座	1	43 848.69
	巴西	座	2	19 355.04
	澳大利亚	座	2	17 440.72
	荷兰	座	1	15 785.11
	新加坡	座	1	4 300.00
90158000	其他大地及水道测量海洋气象地球物理用仪器	台	5 312 425	28 818.70
	其中：沙特阿拉伯	台	138 117	3 836.19

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	叙利亚	台	266	1 906.27
	阿拉伯联合酋长国	台	76 098	1 900.06
	美国	台	2 451 944	1 785.93
	利比亚	台	32 201	1 273.05

2009 年石油钻采设备主要进口国家（地区）量值表

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
84131100	分装燃料或润滑油的计量泵，加油站或车库用	台	9 170	541.93
	其中：美国	台	2 745	171.53
	日本	台	2 753	112.16
	德国	台	2 177	98.29
	新加坡	台	2	55.66
84131900	其他装有或可装计量装置的液体泵	台	346 280	14 983.51
	其中：德国	台	73 022	6 416.06
	美国	台	27 459	1 783.57
	荷兰	台	752	1 708.91
	日本	台	118 666	1 267.31
84135010	气动往复式排液泵	台	30 185	2 600.23
	其中：美国	台	14 457	1 094.34
	德国	台	1 396	457.61
	日本	台	2 406	297.91
	法国	台	374	166.90
	新加坡	台	152	98.59
84135020	电动往复式排液泵	台	4 080 930	15 400.53
	其中：德国	台	26 826	5 745.28
	意大利	台	3 570 038	1 655.26
	日本	台	27 085	1 617.98
	美国	台	18 586	1 337.05
	荷兰	台	970	1 092.03
84135090	未列名往复式排液泵	台	452 819	3 511.46
	其中：德国	台	8 918	984.40
	瑞典	台	568	854.14
	美国	台	2 087	416.13
	日本	台	80 546	303.07
	意大利	台	342 217	293.22
84136090	其他回转式排液泵	台	1 844 201	20 744.44
	其中：德国	台	235 567	7 209.96

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	日本	台	432 982	6 789.10
	韩国	台	345 393	1 297.92
	美国	台	86 060	1 245.48
	挪威	台	272	997.98
84137010	转速在 10 000r/min 及以上的离心泵	台	84 878	8 747.76
	其中：日本	台	3 802	2 624.61
	美国	台	2 366	1 412.90
	德国	台	1 464	1 209.88
	挪威	台	267	1 067.87
84138100	未列名液体泵	台	12 025 546	34 476.46
	其中：德国	台	133 282	6 707.55
	日本	台	323 833	6 454.44
	美国	台	41 576	3 831.10
	挪威	台	1 073	3 024.73
	意大利	台	2 506 692	2 011.01
84138200	液体提升机	台	2 429	459.30
	其中：德国	台	289	235.79
	美国	台	278	60.62
	意大利	台	39	57.35
	中国台湾	台	129	30.89
	白俄罗斯	台	100	28.16
84139100	液体泵零件	t	17 498.65	45 768.47
	其中：日本	t	4 070.59	10 231.86
	德国	t	2 682.54	8 664.66
	美国	t	2 068.39	6 148.59
	荷兰	t	972.12	3 522.45
	英国	t	618.44	3 093.92
84139200	液体提升机零件	t	71.07	263.17
	其中：中华人民共和国	t	11.35	75.06
	瑞典	t	8.45	53.33
	美国	t	5.67	50.82
	德国	t	14.51	45.46
	意大利	t	8.66	14.46
84304111	自推进石油及天然气钻机，钻探深度≥6 000m	台	2	632.04
	德国	台	2	632.04
84304119	未列名自推进的石油及天然气钻机	台	11	19 644.87
	其中：挪威	台	1	14 205.77
	美国	台	6	4 519.40
	新加坡	台	1	292.78

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	德国	台	0	260.82
	英国	台	0	258.80
84304122	履带式自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	120	2 827.69
	其中：瑞典	台	66	1 956.83
	日本	台	41	476.48
	美国	台	7	210.82
	澳大利亚	台	1	87.61
84304129	其他自推进的钻机，钻探深度 <6 000m	台	122	3 241.52
	其中：德国	台	16	1 277.59
	日本	台	33	443.80
	澳大利亚	台	2	375.81
	瑞典	台	9	342.78
	美国	台	39	319.15
84304190	自推进的凿井机械	台	10	383.84
	其中：意大利	台	2	203.96
	加拿大	台	3	159.00
84305010	其他自推进采油机械	台	120	56.84
	其中：美国	台	53	23.51
	中国香港	台	58	18.04
	新加坡	台	1	12.42
84305031	牙轮直径在 380mm 及以上的采矿钻机	台	1	52.10
	瑞典	台	1	52.10
84305039	其他采矿钻机	台	129	1 995.15
	其中：美国	台	16	1 171.68
	日本	台	77	279.90
	瑞典	台	10	250.21
	澳大利亚	台	2	186.82
84314310	石油或天然气钻机的零件	t	6 551.52	28 004.33
	其中：美国	t	2 776.53	13 140.68
	挪威	t	1 269.19	6 264.14
	新加坡	t	556.32	3 081.96
	法国	t	946.07	2 165.71
	英国	t	148.80	1 138.16
84743100	混凝土或砂浆混合机器	台	200	746.43
	其中：德国	台	56	188.51
	美国	台	13	152.51
	意大利	台	11	131.13
	挪威	台	38	106.12
	法国	台	13	73.53

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
87059080	石油测井车、压裂车、混砂车	辆	10	625.40
	其中：美国	辆	7	466.64
	荷兰	辆	3	158.76
89012011	载重量不超过 10 万 t 的成品油船	艘	41	168.67
	其中：澳门	艘	23	97.92
	中国香港	艘	18	70.75
89012021	载重量不超过 15 万 t 的原油船	艘	1	661.20
	中华人民共和国	艘	1	661.20
89052000	浮动或潜水式钻探或生产平台	座	1	69 627.41
	新加坡	座	1	69 627.41
90158000	其他大地及水道测量海洋气象地球物理用仪器	台	54 218	42 771.15
	其中：美国	台	15 323	13 486.71
	法国	台	1 954	8 973.04
	瑞士	台	5 059	5 352.35
	日本	台	17 715	3 359.34
	加拿大	台	1 265	3 317.60

2009 年炼油化工产品主要出口国家（地区）量值表

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
84051000	煤气发生器；乙炔发生器等水解气体发生器	t	3 095.17	1 317.46
	其中：印度尼西亚	t	619.41	331.71
	印度	t	630.64	227.66
	越南	t	735.95	186.23
	朝鲜	t	478.70	155.07
	中国台湾	t	245.50	99.67
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	t	4 109.86	1 000.95
	其中：马来西亚	t	560.60	268.54
	印度	t	1 445.17	198.44
	越南	t	878.42	189.36
	印度尼西亚	t	517.72	149.24
84161000	使用液体燃料的炉用燃烧器	t	6 175.86	2 804.00
	其中：美国	t	1 185.51	603.94
	澳大利亚	t	947.36	412.52
	德国	t	302.00	158.42
	荷兰	t	287.33	126.19
84162019	使用其他气体燃料的炉用燃烧器	t	3 720.31	1 447.36
	其中：德国	t	297.74	188.17

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	土库曼斯坦	t	135.93	184.05
	马来西亚	t	510.02	132.95
	印度尼西亚	t	747.12	115.30
	日本	t	323.23	94.58
84193990	未列名干燥器	台	672 789	11 063.00
	其中：印度	台	3 429	1 356.24
	印度尼西亚	台	7 616	1 186.97
	美国	台	217 679	1 062.53
	伊朗	台	11 321	547.61
	日本	台	12 088	512.02
84194010	提净塔	台	27	819.65
	其中：荷兰	台	2	485.85
	土库曼斯坦	台	5	95.46
	巴基斯坦	台	5	57.22
84194020	精馏塔	台	614	3 210.53
	其中：美国	台	5	1 007.27
	缅甸	台	39	932.09
	印度	台	8	629.03
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	20 233	9 172.20
	其中：印度尼西亚	台	52	1 775.48
	马达加斯加	台	24	1 350.95
	泰国	台	73	1 320.89
	巴哈马	台	2	821.96
	约旦	台	120	612.32
84195000	热交换装置	台	402 784	26 966.53
	其中：美国	台	160 834	3 650.59
	印度	台	34 756	1 800.77
	土库曼斯坦	台	112	1 602.51
	日本	台	40 010	1 536.98
	韩国	台	35 429	1 495.19
84196011	制氧量≥15 000m^3/h 及以上的制氧机	台	76	11 158.68
	其中：墨西哥	台	3	1 909.27
	卡塔尔	台	4	1 583.87
	波兰	台	1	1 392.53
	沙特阿拉伯	台	2	1 290.00
	意大利	台	1	1 234.92
84196019	其他制氧机	台	5 125	14 169.73
	其中：土耳其	台	697	3 105.42
	印度	台	365	1 465.65

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	巴西	台	4	1 311.39
	波兰	台	2	1 140.62
	伊朗	台	388	1 055.03
	马来西亚	台	1 325	1 047.45
84196090	未列名液化空气或其他气体的机器	台	2 564	6 496.39
	其中：韩国	台	18	1 402.24
	印度	台	53	933.84
	美国	台	36	647.04
	马来西亚	台	1 318	584.73
	泰国	台	32	528.39
84198910	加氢反应器	台	480	15 074.95
	其中：伊朗	台	18	7 318.26
	印度	台	359	7 070.82
	马达加斯加	台	10	497.08
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	1 510 931	30 580.88
	其中：美国	台	472 654	2 662.00
	越南	台	8 194	2 176.15
	沙特阿拉伯	台	579	1 920.47
	印度	台	10 788	1 918.14
	阿拉伯联合酋长国	台	18 185	1 857.54
84211910	脱水机	台	185 556	1 049.14
	其中：菲律宾	台	88 180	187.20
	韩国	台	36 948	96.80
	印度尼西亚	台	62	79.72
	巴西	台	14	64.73
	墨西哥	台	28 775	63.80
84212910	压滤机	个	765	1 544.79
	其中：尼日尔	个	14	198.53
	印度尼西亚	个	32	196.35
	印度	个	39	168.50
	越南	个	45	140.64
84212990	未列名液体过滤、净化机器及装置	个	19 337 081	20 466.41
	其中：日本	个	7 687 520	5 227.39
	新加坡	个	35 684	1 731.85
	阿尔及利亚	个	278 987	1 512.21
	德国	个	1 590 249	1 324.08
	印度尼西亚	个	39 683	1 206.63
84213923	工业用旋风式除尘器	个	6 607	461.65
	其中：尼日利亚	个	4	94.09

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	伊朗	个	2	89.61
	日本	个	792	62.14
	泰国	个	18	40.15
	印度	个	37	35.63
84772010	塑料造粒机	台	2 377	2 722.16
	其中：巴西	台	65	194.86
	印度	台	90	187.24
	马来西亚	台	79	183.20
	越南	台	133	129.78
	泰国	台	66	127.40
	俄罗斯联邦	台	92	125.79
84772090	其他挤出机	台	3 716	14 330.89
	其中：印度	台	173	1 046.49
	泰国	台	102	1 014.88
	越南	台	435	837.89
	伊朗	台	200	837.70
	印度尼西亚	台	218	836.07
84796000	蒸发式空气冷却器	台	329 063	1 850.05
	其中：日本	台	117 283	356.66
	菲律宾	台	26 269	167.24
	美国	台	43 328	156.18
	泰国	台	11 151	150.27
	马来西亚	台	14 023	116.74
84811000	减压阀	套	29 855 517	9 548.64
	其中：美国	套	3 197 442	2 426.34
	日本	套	1 109 675	1 535.58
	马来西亚	套	5 968 374	902.93
	印度尼西亚	套	4 338 385	577.52
	中国香港	套	1 964 652	501.52
84812010	油压传动阀	套	873 701	2 487.21
	其中：美国	套	489 120	509.16
	中国香港	套	53 607	367.29
	巴西	套	3 276	255.53
	日本	套	60 384	230.48
	印度尼西亚	套	1 764	192.44
84812020	气压传动阀	套	5 438 474	2 139.06
	其中：日本	套	30 020	477.96
	德国	套	125 632	415.61
	马来西亚	套	1 631 338	203.36

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量单位	出口量	出口额（万美元）
	美国	套	173 363	154.06
84813000	止回阀	套	851 762 075	14 634.12
	其中：美国	套	172 070 210	3 423.72
	韩国	套	37 715 589	1 542.71
	印度尼西亚	套	73 841 448	981.95
	越南	套	66 414 149	797.55
	泰国	套	105 335 428	601.59
	意大利	套	17 351 685	443.56
84814000	安全阀或溢流阀	套	11 094 484	4 292.45
	其中：美国	套	582 428	1 176.06
	日本	套	747 811	446.85
	印度尼西亚	套	2 567 335	309.49
	马来西亚	套	2 833 263	288.78
	新加坡	套	1 348 112	280.43
84819010	阀门零件	t	259 104.21	114 379.78
	其中：美国	t	68 342.88	31 450.67
	日本	t	20 320.24	12 297.38
	韩国	t	24 858.11	6 996.42
	德国	t	10 705.48	6 977.24
	意大利	t	12 766.34	5 385.04

2009 年炼油化工产品主要进口国家（地区）量值表

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
84051000	煤气发生器；乙炔发生器等水解气体发生器	t	3 543.86	11 543.12
	其中：德国	t	1 740.52	7 033.90
	印度	t	1 715.46	3 996.95
	挪威	t	22.33	144.96
	荷兰	t	23.67	116.24
	美国	t	8.55	87.85
84059000	煤气发生器及乙炔发生器等的零件	t	34.71	173.35
	其中：美国	t	29.73	138.27
	荷兰	t	0.77	13.79
	德国	t	0.45	11.43
	波兰	t	1.40	6.20
84161000	使用液体燃料的炉用燃烧器	t	1 373.11	4 602.36
	其中：意大利	t	527.28	1 064.88
	美国	t	101.97	873.38

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	德国	t	143.95	691.01
	丹麦	t	215.73	573.96
	日本	t	78.82	285.20
84162019	使用其他气体燃料的炉用燃烧器	t	1 568.83	7 971.54
	其中：美国	t	638.85	1 636.30
	新加坡	t	51.16	1 253.00
	比利时	t	145.52	1 229.80
	法国	t	67.96	752.36
	意大利	t	75.64	714.60
	德国	t	76.74	595.97
84193990	未列名干燥器	台	31 289	27 771.06
	其中：日本	台	12 733	6 487.09
	德国	台	5 910	5 808.54
	美国	台	5 927	4 234.37
	意大利	台	330	3 375.73
	韩国	台	781	1 706.66
	丹麦	台	47	1 631.71
84194010	提净塔	台	23	1 215.04
	其中：德国	台	15	791.51
	意大利	台	1	191.94
	日本	台	1	119.25
	比利时	台	1	101.86
84194020	精馏塔	台	48	1 083.39
	其中：日本	台	1	602.16
	德国	台	7	281.35
	美国	台	16	108.90
	中国台湾	台	11	40.53
84194090	其他蒸馏或精馏设备	台	1 631	7 871.90
	其中：德国	台	367	1 500.49
	比利时	台	1	1 371.42
	丹麦	台	199	1 196.05
	芬兰	台	7	838.46
	韩国	台	41	624.90
	瑞士	台	723	600.22
84195000	热交换装置	万台	51.06	83 895.24
	其中：德国	万台	4.18	19 636.32
	美国	万台	1.65	13 485.53
	日本	万台	13.87	12 681.39
	法国	万台	0.17	6 520.20

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	韩国	万台	2.06	6 400.20
84196011	制氧量≥15 000m³/h 及以上的制氧机	台	4	0.47
	其中：美国	台	1	0.32
	中国香港	台	3	0.15
84196019	其他制氧机	台	612	578.18
	其中：美国	台	233	213.57
	比利时	台	1	189.10
	韩国	台	234	97.54
	德国	台	58	75.33
84196090	未列名液化空气或其他气体的机器	台	266	9 661.20
	其中：德国	台	130	2 577.53
	意大利	台	1	2 449.12
	丹麦	台	3	868.41
	瑞士	台	5	839.70
	日本	台	49	783.91
	法国	台	12	523.06
84198910	加氢反应器	台	69	3 097.69
	其中：德国	台	20	2 318.44
	韩国	台	1	338.00
	美国	台	31	320.65
84198990	未列名利用温度变化处理材料的机器、装置等	台	64 711	101 031.23
	其中：德国	台	11 090	20 666.25
	意大利	台	1 029	17 300.80
	印度	台	11	12 593.09
	美国	台	3 810	10 981.56
	日本	台	2 613	6 988.33
	瑞士	台	520	5 872.61
84211910	脱水机	台	4 921	3 901.70
	其中：德国	台	107	1 724.04
	澳大利亚	台	28	433.59
	日本	台	4 420	365.08
	美国	台	26	273.53
	印度	台	91	235.20
	丹麦	台	11	226.48
	意大利	台	36	215.34
84212910	压滤机	个	247	4 113.38
	其中：德国	个	58	1 979.79
	芬兰	个	20	408.95
	法国	个	47	373.08

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	新加坡	个	13	268.63
	日本	个	6	254.33
	西班牙	个	4	250.00
	中国台湾	个	70	197.34
	意大利	个	5	148.95
	韩国	个	12	144.14
84212990	未列名液体过滤、净化机器及装置	万个	2 355.73	43 754.47
	其中：德国	万个	200.11	10 834.09
	日本	万个	1 018.01	9 079.37
	美国	万个	605.94	6 795.72
	法国	万个	56.35	2 455.94
	意大利	万个	180.25	1 946.05
	瑞典	万个	0.56	1 711.03
	韩国	万个	65.46	1 484.87
	比利时	万个	2.87	1 133.34
84213923	工业用旋风式除尘器	个	2 091	808.61
	其中：德国	个	296	173.16
	意大利	个	518	122.98
	日本	个	527	118.75
	韩国	个	208	74.82
	美国	个	201	64.56
	中国台湾	个	82	59.21
84772010	塑料造粒机	台	128	12 434.10
	其中：德国	台	37	5 634.89
	日本	台	22	3 463.46
	意大利	台	7	1 191.67
	美国	台	15	954.43
	奥地利	台	12	684.53
	芬兰	台	1	299.89
84772090	其他挤出机	台	742	18 894.65
	其中：德国	台	157	9 538.15
	日本	台	99	3 561.49
	美国	台	68	1 330.29
	中国台湾	台	101	857.68
	瑞士	台	19	764.91
	韩国	台	65	560.02
84796000	蒸发式空气冷却器	台	1 229	814.46
	其中：日本	台	67	165.37
	德国	台	158	131.47

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量单位	进口量	进口额（万美元）
	美国	台	34	97.11
	荷兰	台	1	82.96
	瑞典	台	13	81.83
84811000	减压阀	万套	2 297.61	19 058.11
	其中：德国	万套	41.82	3 862.17
	美国	万套	1 343.31	2 927.86
	意大利	万套	161.95	2 603.96
	日本	万套	133.16	2 290.13
	韩国	万套	210.62	1 489.67
	瑞士	万套	0.87	1 181.15
84812010	油压传动阀	万套	982.45	56 450.30
	其中：日本	万套	153.43	22 478.11
	德国	万套	46.33	12 808.61
	韩国	万套	576.37	7 378.97
	意大利	万套	30.14	3 357.82
	美国	万套	30.92	2 262.77
84812020	气压传动阀	万套	565.18	35 772.70
	其中：德国	万套	75.63	8 983.21
	美国	万套	21.50	8 690.28
	日本	万套	290.59	7 266.60
	法国	万套	3.71	1 952.01
	意大利	万套	11.20	1 475.57
84813000	止回阀	万套	6 927.97	34 105.74
	其中：德国	万套	749.14	8 034.48
	美国	万套	1 705.95	7 283.27
	日本	万套	1 704.48	3 642.43
	英国	万套	63.47	3 104.49
	意大利	万套	92.10	2 877.07
84814000	安全阀或溢流阀	万套	1 008.59	28 316.85
	其中：美国	万套	83.37	10 069.61
	德国	万套	160.48	6 479.00
	日本	万套	319.25	2 468.60
	新加坡	万套	0.64	1 404.33
	意大利	万套	98.89	1 306.53
	法国	万套	51.93	1 103.41
84819010	阀门零件	t	13 634.30	45 945.05
	其中：日本	t	2 499.07	10 621.66
	德国	t	1 817.74	9 399.01
	美国	t	1 269.97	6 056.99
	韩国	t	2 011.46	3 858.31
	法国	t	281.49	1 839.01

2009 年压力容器产品主要出口国家(地区)量值表

税号	产品名称及主要出口国家(地区)	出口量(t)	出口额(万美元)
73071100	无可锻性铸铁管子附件	149 559.75	24 393.32
	其中:美国	60 362.68	9 602.34
	日本	5 701.50	1 048.39
	西班牙	7 254.72	1 041.69
	加拿大	5 352.20	915.97
	英国	5 208.03	876.14
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	203 186.02	38 439.42
	其中:美国	40 460.17	7 777.59
	韩国	15 951.87	2 469.13
	印度	2 855.16	2 377.10
	伊朗	12 244.90	1 802.46
	英国	7 460.43	1 546.43
73072100	不锈钢制法兰	37 573.71	18 811.32
	其中:韩国	9 100.72	4 264.91
	日本	8 824.30	4 239.48
	德国	4 228.22	2 575.48
	美国	2 243.62	1 254.70
	荷兰	1 440.02	803.95
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	9 755.04	7 326.15
	其中:日本	1 991.57	1 910.74
	美国	1 610.79	1 106.03
	中国台湾	647.96	485.12
	德国	395.84	447.46
	中国香港	839.24	358.07
73072300	不锈钢制对焊件	8 345.70	7 204.33
	其中:美国	951.92	1 184.06
	荷兰	737.23	728.69
	德国	357.00	372.57
	意大利	384.82	371.80
	丹麦	220.45	329.83
73072900	不锈钢制其他管子附件	5 860.16	5 032.56
	其中:美国	883.13	712.45
	日本	466.10	676.15
	韩国	575.70	553.92
	中国台湾	303.98	222.68
	中国香港	200.30	211.00
73079100	其他钢铁制法兰	271 960.27	37 400.43
	其中:韩国	48 056.00	5 367.95
	日本	37 078.12	5 003.39

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量（t）	出口额（万美元）
	德国	13 178.98	2 270.80
	意大利	15 356.32	1 984.12
	美国	11 523.05	1 867.01
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	45 854.12	11 130.74
	其中：美国	7 180.47	2 602.53
	日本	1 958.67	782.90
	中国香港	4 365.39	641.91
	哈萨克斯坦	1 413.90	562.64
	沙特阿拉伯	2 143.32	452.40
73079300	其他钢铁制对焊件	82 966.22	12 009.18
	其中：印度	8 922.24	1 062.87
	意大利	5 291.46	992.80
	伊朗	6 898.84	987.55
	阿拉伯联合酋长国	5 411.57	978.42
	马来西亚	4 352.23	580.46
73079900	未列名钢铁制管子附件	136 904.32	32 977.90
	其中：美国	33 087.01	7 690.06
	日本	2 418.36	1 452.09
	韩国	3 929.46	1 222.97
	马来西亚	6 739.59	1 216.22
	沙特阿拉伯	6 611.08	1 025.01
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	9 762.80	2 209.59
	其中：委内瑞拉	2 365.76	724.77
	日本	1 263.18	448.24
	印度尼西亚	2 927.35	423.37
	澳大利亚	681.54	131.03
	尼日利亚	601.79	73.41
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	115 200.41	27 395.99
	其中：韩国	5 993.31	3 244.18
	泰国	8 725.77	3 231.95
	美国	9 745.14	2 258.34
	印度	10 422.91	2 200.88
	印度尼西亚	11 553.69	2 132.13
84841000	密封垫等，金属片与其他材料或多层金属片制	28 165.43	18 181.50
	其中：新加坡	5 628.88	2 524.32
	美国	3 339.36	2 264.47
	印度	483.56	1 691.98
	马来西亚	4 110.17	1 593.40
	日本	1 161.61	1 442.22

2009 年压力容器产品主要进口国家(地区)量值表

税号	产品名称及主要进口国家(地区)	进口量(t)	进口额(万美元)
73071100	无可锻性铸铁管子附件	1 607.69	1 321.03
	其中:意大利	885.13	621.69
	日本	186.57	302.72
	美国	160.25	123.78
	德国	66.08	96.96
	韩国	162.41	58.57
73071900	可锻性铸铁及铸钢管子附件	897.12	1 357.66
	其中:德国	165.41	328.02
	日本	127.37	281.82
	美国	123.25	209.44
	意大利	121.73	131.19
	韩国	124.64	91.90
73072100	不锈钢制法兰	1 455.43	2 695.24
	其中:日本	682.36	785.34
	德国	112.74	374.37
	美国	80.91	366.17
	罗马尼亚	96.95	146.61
	韩国	95.79	118.81
73072200	不锈钢制螺纹肘管、弯管及管套	1 024.28	2 969.40
	其中:日本	465.37	940.83
	美国	127.13	574.63
	德国	103.15	399.84
	韩国	103.87	243.93
	中国台湾	72.71	161.79
73072300	不锈钢制对焊件	363.72	2 453.02
	其中:奥地利	49.13	1 537.35
	瑞典	91.86	220.47
	意大利	36.15	172.51
	美国	9.60	104.10
	韩国	30.43	93.55
73072900	不锈钢制其他管子附件	2 044.07	10 315.07
	其中:美国	346.85	3 091.86
	德国	314.07	1 811.48
	日本	191.58	985.81
	韩国	315.77	802.54
	以色列	185.37	683.82
73079100	其他钢铁制法兰	32 676.96	12 910.49
	其中:韩国	27 347.61	7 390.72
	德国	1 593.32	2 320.80

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量（t）	进口额（万美元）
	日本	1 397.59	962.15
	美国	127.10	552.60
	意大利	204.62	270.17
73079200	其他钢铁制螺纹肘管、弯管及管套	4 212.65	4 975.48
	其中：日本	991.09	1 210.97
	美国	438.34	793.11
	韩国	1 581.13	744.63
	德国	239.42	561.28
	挪威	5.99	366.21
73079300	其他钢铁制对焊件	6 241.21	11 237.23
	其中：意大利	1 968.04	5 823.36
	奥地利	982.38	3 035.46
	韩国	2 402.79	759.82
	美国	66.81	335.16
	德国	116.99	290.35
73079900	未列名钢铁制管子附件	10 314.05	18 983.21
	其中：日本	2 315.65	3 992.56
	美国	938.21	3 201.98
	德国	1 028.22	2 852.94
	韩国	3 108.37	2 643.12
	意大利	340.99	1 060.35
73110010	装压缩气体或液化气体的零售包装钢铁容器	4 881.07	603.79
	其中：中华人民共和国	4 735.61	515.68
	美国	22.84	49.54
	荷兰	68.54	21.08
	法国	0.14	4.40
	德国	3.55	3.79
73110090	装压缩气体或液化气体的非零售包装钢铁容器	26 852.99	6 798.91
	其中：韩国	5 890.34	2 860.19
	日本	1 657.87	909.29
	美国	736.28	572.36
	马来西亚	319.37	343.43
	西班牙	151.53	342.38
84841000	密封垫等，金属片与其他材料或多层金属片制	4 525.92	21 474.58
	其中：日本	1 502.08	7 211.92
	美国	529.23	3 601.43
	德国	429.62	2 686.76
	韩国	944.73	1 627.45
	英国	71.80	1 400.14

2009 年输油管道主要出口国家(地区)量值表

税号	产品名称及主要出口国家(地区)	出口量(t)	出口额(万美元)
73041110	不锈钢石油天然气管道管,215.9mm≤外径≤406.4mm	2 471.23	938.53
	其中:叙利亚	1 904.47	590.06
	俄罗斯联邦	211.42	156.90
	土耳其	85.83	49.18
	缅甸	86.79	34.80
	新加坡	39.58	29.01
73041120	不锈钢石油天然气管道管,114.3mm<外径<215.9mm	413.28	250.29
	其中:俄罗斯联邦	118.62	76.61
	缅甸	64.67	33.93
	印度尼西亚	48.54	30.58
	德国	23.26	22.51
	美国	20.71	19.36
73041130	不锈钢石油天然气管道管,外径≤114.3mm	2 274.32	1 236.66
	其中:俄罗斯联邦	604.44	354.75
	美国	386.85	225.18
	印度	228.43	92.52
	印度尼西亚	123.07	65.38
	德国	94.17	56.98
73041190	不锈钢石油天然气管道管,外径>406.4mm	4 356.47	1 757.27
	其中:印度	2 933.02	1 038.26
	韩国	228.02	139.69
	美国	199.48	115.18
	比利时	84.84	75.39
	俄罗斯联邦	118.60	67.87
73041910	其他钢石油天然气管道管,215.9mm≤外径≤406.4mm	472 588.48	52 256.52
	其中:阿尔及利亚	130 286.71	18 991.98
	韩国	38 286.23	3 392.30
	美国	30 381.84	3 155.21
	伊朗	24 850.26	3 124.61
	沙特阿拉伯	20 765.18	2 481.75
73041920	其他钢石油天然气管道管,114.3mm<外径<215.9mm	204 053.22	17 961.81
	其中:伊朗	21 693.21	2 758.63
	科威特	21 155.24	1 981.97
	印度	17 371.02	1 404.59
	新加坡	12 528.23	1 106.35
	阿尔及利亚	13 627.02	1 092.14
73041930	其他钢石油天然气无缝管道管,外径≤114.3mm	360 991.16	29 769.00
	其中:印度	53 884.04	4 394.94
	美国	30 941.99	2 946.89

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量（t）	出口额（万美元）
	韩国	34 066.61	2 707.78
	印度尼西亚	27 637.66	2 037.37
	新加坡	24 444.05	1 857.97
73041990	其他钢石油天然气无缝管道管，外径＞406.4mm	133 128.97	14 340.80
	其中：阿尔及利亚	18 552.33	2 752.91
	韩国	9 179.28	1 100.44
	沙特阿拉伯	7 588.32	1 087.24
	印度尼西亚	12 432.39	927.89
	美国	8 325.84	922.96
73042210	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	36.15	33.80
	其中：美国	26.99	32.40
73042290	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径＞168.3mm	552.05	103.45
	其中：伊拉克	145.53	40.77
	新加坡	377.06	30.98
	美国	27.48	28.64
73042310	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	63 778.89	28 199.05
	其中：美国	17 399.01	6 311.72
	俄罗斯联邦	8 084.62	4 978.93
	沙特阿拉伯	3 207.87	2 037.22
	加拿大	3 953.35	1 785.55
	伊朗	3 617.16	1 553.71
73042390	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径＞168.3mm	3 028.22	777.24
	其中：蒙古	472.20	124.62
	美国	639.81	117.34
	新加坡	318.71	92.82
	科威特	292.60	82.45
	加拿大	308.36	61.92
73042400	不锈钢制钻探石油或天然气用无缝套管、导管	143.92	195.95
	其中：哈萨克斯坦	91.72	90.68
	新加坡	14.68	51.82
	美国	26.37	31.89
	缅甸	11.15	21.55
73042900	钻探石油及天然气用无缝钢铁套管及导管	1 432 774.39	186 282.04
	其中：美国	278 204.23	42 593.25
	阿尔及利亚	200 659.61	22 048.07
	新加坡	101 956.85	10 845.26
	加拿大	61 916.60	9 179.49
	伊朗	59 920.73	8 154.29
73061100	不锈钢制石油或天然气焊缝管道管	3 277.43	1 547.81
	其中：美国	819.58	576.61

（续）

税号	产品名称及主要出口国家（地区）	出口量（t）	出口额（万美元）
	沙特阿拉伯	490.43	215.64
	意大利	88.60	155.35
	韩国	506.58	91.95
	巴西	153.23	64.58
73061900	其他钢铁制石油或天然气管道管	417 094.09	39 086.92
	其中：阿曼	44 164.80	8 098.85
	苏丹	26 312.41	3 144.44
	加拿大	45 542.21	3 047.17
	阿尔及利亚	32 434.85	2 758.85
	尼日尔	23 203.45	2 088.41
73062100	不锈钢制钻探石油或天然气用套管及导管	80.65	10.71
	其中：日本	41.10	6.70
73062900	其他钢铁制钻探石油或天然气套管及导管	104 187.08	10 995.04
	其中：美国	51 554.12	5 412.62
	加拿大	41 362.97	4 285.54
	埃及	2 473.83	286.26
	印度尼西亚	802.15	147.83
	伊拉克	1 596.95	129.25

2009 年输油管道主要进口国家（地区）量值表

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量（t）	进口额（万美元）
73041110	不锈钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	226.96	281.66
	其中：日本	99.35	136.49
	意大利	58.50	68.12
	西班牙	33.64	39.73
	德国	21.68	19.68
	美国	2.67	8.86
73041120	不锈钢石油天然气管道管，114.3mm＜外径＜215.9mm	333.87	511.43
	其中：西班牙	185.24	291.77
	法国	73.47	108.03
	美国	23.54	43.99
	德国	23.28	36.68
	日本	19.06	20.94
73041130	不锈钢石油天然气管道管，外径≤114.3mm	281.96	354.70
	其中：西班牙	84.97	131.02
	中国台湾	149.15	87.60
	新加坡	3.14	60.26
	德国	8.45	20.08
	英国	7.82	17.63

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量（t）	进口额（万美元）
73041190	不锈钢石油天然气管道管，外径＞406.4mm	350.08	365.71
	其中：韩国	240.92	269.68
	意大利	55.43	47.35
	日本	32.29	39.94
	法国	5.72	2.41
	加拿大	3.00	2.17
73041910	其他钢石油天然气管道管，215.9mm≤外径≤406.4mm	1 013.50	337.31
	其中：日本	763.29	248.00
	意大利	127.35	43.66
	荷兰	57.27	22.67
	德国	23.24	12.33
	美国	5.55	5.09
73041920	其他钢石油天然气管道管，114.3mm＜外径＜215.9mm	406.24	244.42
	其中：韩国	216.50	200.67
	日本	115.39	24.81
	意大利	20.50	5.45
	德国	8.15	4.05
73041930	其他钢石油天然气无缝管道管，外径≤114.3mm	748.14	305.54
	其中：日本	656.96	245.27
	英国	2.52	12.58
	美国	3.43	11.32
	新加坡	27.16	6.13
	意大利	17.19	5.98
73041990	其他钢石油天然气无缝管道管，外径＞406.4mm	396.60	224.08
	其中：意大利	199.91	126.17
	日本	141.40	63.21
	美国	14.68	18.91
	韩国	14.42	7.45
	德国	7.25	4.52
73042210	不锈钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	1.16	11.05
	丹麦	1.16	11.05
73042310	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径≤168.3mm	44 266.87	7 688.09
	其中：日本	13 653.26	3 930.33
	法国	1 762.59	1 360.50
	德国	2 541.66	813.57
	美国	4 509.27	763.77
	俄罗斯联邦	20 186.66	549.30
73042390	其他钢制钻探石油天然气钻管，外径＞168.3mm	5 394.73	1 790.81
	其中：法国	989.21	809.42
	日本	1 179.83	405.07

（续）

税号	产品名称及主要进口国家（地区）	进口量（t）	进口额（万美元）
	美国	2 253.32	366.42
	阿根廷	674.69	96.37
	奥地利	41.67	68.45
73042400	不锈钢制钻探石油或天然气用无缝套管、导管	300.73	254.81
	其中：日本	261.58	172.15
	瑞典	31.99	68.19
	韩国	4.87	12.48
73042900	钻探石油及天然气用无缝钢铁套管及导管	76 704.22	20 772.92
	其中：日本	53 244.43	15 188.16
	美国	1 211.06	1 681.89
	奥地利	4 349.01	952.79
	新加坡	3 664.07	866.49
	阿根廷	4 492.44	646.43
73061100	不锈钢制石油或天然气焊缝管道管	49.26	72.83
	其中：瑞典	25.78	43.68
	日本	8.45	11.37
	美国	3.99	10.98
	韩国	10.39	6.36
73061900	其他钢铁制石油或天然气管道管	8 537.72	1 333.99
	其中：韩国	8 508.47	1 272.44
	德国	8.44	32.52
	印度	20.12	13.75
	法国	0.02	12.38
73062100	不锈钢制钻探石油或天然气用套管及导管	391.12	637.98
	其中：瑞典	379.40	632.25
	韩国	11.71	5.71
73062900	其他钢铁制钻探石油或天然气套管及导管	314.02	159.12
	其中：新加坡	36.32	75.19
	美国	81.40	46.63
	日本	196.04	33.21
	德国	0.20	4.00

标准和认证

详细介绍石油石化设备行业在2009年制定的标准和取得的成绩

2009年国家标准制定修订计划
2009年行业标准制定修订计划
2009年国家标准制定修订完成情况
2009年行业标准制定修订完成情况
2009年石油天然气国家标准复审结论汇总
2009年行业标准复审结论为确认项目汇总
2009年行业标准复审结论为修订项目汇总
2009年行业标准复审结论为废止项目汇总
2009年标准宣贯汇总
中华人民共和国国家标准批准发布公告
国家能源局公告
2009年全国钻采设备和工具标准体系表
石油工业用设备和材料国际标准化的发展

2009 年国家标准制定修订计划

序号	直属工作部	计划编号	计划名称	制定修订	采标情况	替代标准	完成年限	起草单位
1	井控装备	20080427—T—469	石油天然气工业　井下设备　水下安全阀设备	制定	ISO 10432:1999		2010	浙江惟其信石油机械有限公司
2	井下工具	20080429—T—469	旋转钻柱构件规范	制定	ISO 10424—1:2004	SY/T 6407—1999	2010	北京石油机械厂、华北石油管理局钻井工艺研究所、宝鸡石油机械有限责任公司
3	钻机装备	20080428—T—469	石油天然气工业　钻井和采油设备　钻井和修井井架底座规范	制定	ISO 13626:2003		2010	宝鸡石油机械有限责任公司、南阳二机石油装备(集团)有限公司、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂
4	采油装备	20080425—T—469	潜油电泵拆卸报告的编写	修订	API RP 11S1:1997	GB/T l7390—1998	2009	大庆油田力神泵业有限公司、胜利油田胜利泵业有限责任公司、大港油田中成机械制造有限公司
5	采油装备	20080426—T—469	潜油电泵装置的安装	修订	API RP 11S3:1999	GB/T 17388—1998	2009	大庆油田力神泵业有限公司、胜利油田胜利泵业有限责任公司、大港油田中成机械制造有限公司
6	井控装备	20080430—T—469	钻具止回阀规范	制定	API Spec 17NRV		2009	石油工业井控装置质量监督检验中心
7	井控装备	20080431—T—469	钻通设备　旋转防喷器	制定	API spec 116RCD		2010	石油工业井控装置质量监督检验中心
8	采油装备		游梁式抽油机	制定			2010	中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、石油工业标准化研究所、郑州机械研究所

（续）

序号	直属工作部	计划编号	计划名称	制定修订	采标情况	替代标准	完成年限	起草单位
9	钻机装备		石油钻机顶部驱动装置	制定			2010	北京石油机械厂、中国石油西部钻探公司新疆顶驱公司、中国石油勘探开发研究院机械所、石油工业标准化研究所
10	车载装备		车装钻机	制定			2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司、四川宏华石油设备有限公司

2009 年行业标准制定修订计划

序号	技术归口单位	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位
1	钻机装备	SY2008—CP069	液压盘式刹车安装、使用与维护	制定			2009	中国石油勘探开发研究院采油采气装备所
2	采油装备	SY2008—CP070	高压储气井管柱构件	制定			2009	石油工业标准化研究所、自贡力源科技有限公司、四川省自贡力兴科技有限公司
3	井下工具	SY2008—CP071	油田套管补贴用膨胀管及配套工具	制定			2009	中国石油勘探开发研究院采油采气装备所、大庆油田第四采油厂、大庆油田井下作业公司
4	车载装备		海洋修井机	制定			2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中国海洋石油总公司、宝鸡石油机械有限公司
5	车载装备		石油修井机使用与维护	修订		SY/T 6117—2003	2009	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限责任公司、河南中原总机厂石油设备有限公司

（续）

序号	技术归口单位	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位
6	车载装备		石油钻机用刹车块	修订		SY/T 5023—1994	2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、四川广汉宏华石油设备有限公司、北京普世科石油机械新技术有限公司、中国石油勘探开发研究院机械所、石油大学（华东）
7	车载装备		石油地震勘探车装钻机使用和维护	修订		SY/T 6028—1994	2009	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限公司、保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司
8	车载装备		山地地震钻机	修订		SY/T 5723—1995	2009	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限公司、保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司
9	钻采动力		石油钻机用离心涡轮液力变矩器	修订		SY/T 5141—2002	2009	济南柴油机股份有限公司、石油工业标准化研究所、大连恒通液力机械有限公司
10	钻采动力		石油钻机用电气设备　第4部分：辅助用电设备及井场电路	制定			2010	济南柴油机股份有限公司、河北华北机械化工有限公司、天水电气传动研究所、中国北车集团永济电机厂
11	钻机装备		石油钻机用绞车	修订		SY/T 5532—2002	2009	宝鸡石油机械有限公司、兰州兰石国民油井石油工程有限公司、四川广汉宏华石油设备有限公司
12	采油装备		双螺杆油气混输泵	修订		SY/T 6534—2002	2010	大港油田中成机械制造有限公司、胜利油田总机厂、天津瑞德螺杆泵制造有限公司
13	车载装备		石油钻采机械产品用高压锻件通用技术条件	修订		SY/T 5676—1993	2009	江汉石油管理局第四机械厂、南阳二机石油装备（集团）有限公司、宝鸡石油机械有限公司
14	井控装备		钻井作业用防喷设备系统推荐做法	制定	API RP 53：1997		2010	石油工业井控装置质量监督检验中心、四川石油管理局装备制造有限公司、川庆钻探工程有限公司钻采工艺技术研究院

（续）

序号	技术归口单位	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位
15	井下工具		取心工具	修订		SY/T 5216—2000、SY/T 5414—2002	2009	胜利石油管理局钻井工艺研究院、四川石油取心中心、大庆钻探集团钻井工程研究院
16	采油装备		抽油杆维护与装卸推荐做法	修订		SY/T 5643—1995	2009	玉门油田分公司机械厂、铁岭中油机械设备制造有限公司、国家油气田井口设备质量监督检验中心

2009 年国家标准制定修订完成情况

序号	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位	完成情况
1	20080427—T—469	石油天然气工业　井下安全阀设备规范	制定	ISO 10432:1999		2010	浙江惟其信石油机械有限公司、石油工业井控装置质量监督检验中心、宝鸡石油机械有限公司、中国石油集团科学技术研究院江汉机械研究所、中石化勘探开发研究院、胜利油田采油工艺研究院、中国海洋石油总公司	起草
2	20080429—T—469	石油天然气工业　旋转钻井设备　第 1 部分：旋转钻柱构件	制定	ISO 10424—1:2004		2010	北京石油机械厂、宝鸡石油机械有限责任公司、中国石油天然气集团公司管材研究所、石油工业井控装置质量监督检验中心	征求意见

（续）

序号	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位	完成情况
3	20080428—T—469	石油天然气工业 钻井和采油设备 钻井和修井井架、底座规范	制定	ISO 13626:2003		2010	宝鸡石油机械有限责任公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂、四川宏华石油设备有限公司、石油工业井控装置质量监督检验中心	已报批
4	20080425—T—469	潜油电泵拆卸报告的编写	修订	API RP 11S1:1997	GB/T 17390—1998	2009	大庆油田力神泵业有限公司、胜利油田胜利泵业有限责任公司、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司	已报批
5	20080426—T—469	潜油电泵装置的安装	修订	API RP 11S3:1999	GB/T 17388—1998	2009	大庆油田力神泵业有限公司、胜利油田胜利泵业有限责任公司、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司	已报批
6	20080430—T—469	钻具止回阀规范	制定	API Spec 7NRV		2009	石油工业井控装置质量监督检验中心、宝鸡石油机械有限责任公司、北京石油机械厂、浙江惟其信石油机械有限公司	已报批
7	20080431—T—469	钻通设备 旋转防喷器	制定	API Spec 16RCD		2010	石油工业井控装置质量监督检验中心、宝鸡石油机械有限责任公司、华北石油荣盛机械制造有限公司、浙江惟其信石油机械有限公司	已报批
8		游梁式抽油机	制定				中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、石油工业标准化研究所、郑州机械研究所、宝鸡石油机械有限责任公司、玉门油田分公司机械厂、大庆油田装备制造集团	待审查

（续）

序号	计划编号	标准名称	制定修订	采标情况	代替标准	完成年限	主要起草单位	完成情况
9		石油钻机顶部驱动装置	制定				北京石油机械厂、中国石油西部钻探公司新疆顶驱公司、中国石油勘探开发研究院机械所、石油工业标准化研究所、宝鸡石油机械有限责任公司	起草
10		车装钻机	制定				南阳二机石油装备（集团）有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司、四川宏华石油设备有限公司、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	待审查

2009 年行业标准制定修订完成情况

序号	计划编号	标准名称	标准类别	制定修订	完成年限	主要起草单位	采标号	代替标准	完成情况
1	SY2008—CP069	液压盘式刹车安装、使用与维护	方法	制定	2009	中国石油勘探开发研究院采油采气装备所、南阳二机石油装备（集团）有限公司、胜利石油管理局渤海钻井总公司、宝鸡石油机械有限责任公司、川庆钻探工程有限公司、中原石油勘探局、中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂			已报批

（续）

序号	计划编号	标准名称	标准类别	制定修订	完成年限	主要起草单位	采标号	代替标准	完成情况
2	SY2008—CP071	油田套管补贴用膨胀管及配套工具	产品	制定	2009	中国石油勘探开发研究院采油采气装备所、大庆油田第四采油厂、大庆油田井下作业公司、中国石油集团钻井工程研究院、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、中国石化勘探开发研究院德州石油钻井研究所			已报批
3	能源 20090001	抽油杆维护与装卸推荐做法	方法	修订	2010	中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司机械厂、铁岭中油机械设备制造有限公司、国家油气田井口设备质量监督检测中心	API RP11BR:2006，IDT	SY/T 5643—1995	已报批
4	能源 20090002	海洋修井机	产品	制定	2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中国海洋石油总公司、宝鸡石油机械有限公司			已报批
5	能源 20090003	山地地震钻机	产品	修订	2010	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限公司、保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司		SY/T 5723—1995	已报批
6	能源 20090004	石油地震勘探车装钻机使用和维护	方法	修订	2010	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限公司、保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司		SY/T 6082—1994	已报批
7	能源 20090005	石油修井机使用与维护	方法	修订	2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限责任公司、河南中原总机厂石油设备有限公司		SY/T 6117—2003	已报批

（续）

序号	计划编号	标准名称	标准类别	制定修订	完成年限	主要起草单位	采标号	代替标准	完成情况
8	能源 20090006	石油钻采机械产品用高压锻件通用技术条件	产品	修订	2010	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂、南阳二机石油装备（集团）有限公司、宝鸡石油机械有限公司		SY/T 5676—1993	已报批
9	能源 20090007	石油钻机用电气设备 第 4 部分：辅助用电设备及井场电路	产品	制定	2010	济南柴油机股份有限公司、河北华北机械化工程有限公司、天水电气传动研究所、中国北车集团永济电机厂			征求意见
10	能源 20090008	石油钻机用绞车	产品	修订	2010	宝鸡石油机械有限公司、兰州兰石国民油井石油工程有限公司、川油广汉宏华有限公司		SY/T 5532—2002	已报批
11	能源 20090009	石油钻机用离心涡轮液力变矩器	产品	修订	2010	济南柴油机股份有限公司、石油工业标准化研究所、大连恒通液力机械有限公司		SY/T 5141—2002	已报批
12	能源 20090010	石油钻机用刹车块	产品	修订	2010	南阳二机石油装备（集团）有限公司、四川广汉宏华石油设备有限公司、北京普世科石油机械新技术有限公司、中国石油勘探开发研究院机械所、石油大学（华东）		SY/T 5023—1994	征求意见
13	能源 20090011	双螺杆油气混输泵	产品	修订	2010	大港油田中成机械制造有限公司、胜利油田总机厂、天津瑞德螺杆泵制造有限公司		SY/T 6534—2002	已报批（国标）
14	能源 20090012	特殊取心工具	产品	修订	2010	中国石化集团胜利石油管理局钻井工艺研究院、四川石油管理局钻井工程研究院、大庆钻探集团钻井工程研究院		SY/T 5414—2002	已报批

（续）

序号	计划编号	标准名称	标准类别	制定修订	完成年限	主要起草单位	采标号	代替标准	完成情况
15	能源 20090013	钻井作业用防喷设备系统推荐做法	方法	制定	2010	石油工业井控装置质量监督检验中心、四川石油管理局装备制造有限公司、川庆钻探工程有限公司钻采工艺技术研究院	API RP 53:1997，IDT		征求意见

2009 年石油天然气国家标准复审结论汇总

序号	标准编号	标准名称	复审结论
1	GB/T 19190—2003	石油天然气工业　钻井和采油提升设备规范	修订
2	GB/T 9253.2—1999	石油天然气工业　套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验	修订
3	GB/T 17387—1998	潜油电泵装置的操作、维护和故障检查	确认
4	GB/T 17388—1998	潜油电泵装置的安装	已修订
5	GB/T 17389—1998	潜油电泵电缆系统的应用	确认
6	GB/T 17390—1998	潜油电泵拆卸报告的编写	已修订
7	GB/T 18050—2000	潜油电泵电缆试验方法	确认
8	GB/T 18051—2000	潜油电泵振动试验方法	确认

2009 年行业标准复审结论为确认项目汇总

序号	标准编号	标准名称	复审结论
1	SY/T 6327—2005	石油钻采机械产品型号编制方法	确认
2	SY/T 5080—2004	石油钻机和修井机用转盘	确认
3	SY/T 5083—2005	尾管悬挂器及尾管回接装置	确认

（续）

序号	标准编号	标准名称	复审结论
4	SY/T 6598—2004	潜油电泵保护器的使用与检验推荐做法	确认
5	SY/T 6600—2004	承荷探测电缆	确认
6	SY/T 5226—2005	CJT 系列抽油机节能拖动装置	确认
7	SY/T 5323—2004	节流和压井系统	确认
8	SY/T 5376—2005	石油通井机	确认
9	SY/T 5394—2004	固井水泥头及常规固井胶塞	确认
10	SY/T 6599—2004	潜油电泵离心泵试验推荐做法	确认
11	SY/T 5376—2005	石油通井机	确认

2009 年行业标准复审结论为修订项目汇总

序号	标准编号	标准名称	复审结论	拟列入计划年度
1	SY/T 5530—2005	石油钻机和修井机用水龙头	修订	2010
2	SY/T 6270—1997	石油钻采高压管汇件的使用与维护	修订	2010
3	SY/T 5524—2004	石油地震勘探钻机车	修订	2010
4	SY/T 6367—1998	钻井设备的检验、维护、修理和修复程序	修订	2008
5	SY/T 6408—2004	钻井和修井井架、底座的检查、维护、修理与使用	修订	2010
6	SY/T 5074—2004	石油钻井和修井用动力钳	修订	2010
7	SY/T 6622—2005	评价钻井液处理系统推荐做法	修订	2011
8	SY/T 6586—2003	石油钻机现场安装及检验	修订	2010
9	SY/T 5078.1—1991	水力活塞泵及地面装置　水力活塞泵	整合修订	2010
10	SY/T 5078.2—1991	水力活塞泵及地面装置　地面泵	整合修订	2010
11	SY/T 5078.3—1991	水力活塞泵及地面装置　控制管汇	整合修订	2010
12	SY/T 5189—1987	水力活塞泵的使用、维护	整合修订	2010

2009 年行业标准复审结论为废止项目汇总

序号	标准编号	标准名称	复审结论
1	SY/T 5202—2004	石油修井机	废止
2	SY/T 5215—2005	钻具止回阀	废止
3	SY/T 5035—2004	吊环、吊卡、吊钳	废止

2009 年标准宣贯汇总

序号	标准编号	标准名称	宣贯单位
1	GB/T 20972.1—2007	石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料　第 1 部分: 选择抗裂纹材料的一般原则	中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司
2	GB/T 20972.2—2008	石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料　第 2 部分: 抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁	中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司
3	GB/T 20972.3—2008	石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料　第 3 部分: 抗开裂耐蚀合金和其他合金	中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司
4	SY/T 5079—2008	油井测试设备	南阳二机石油装备(集团) 有限公司
5	GB/T 22513—2008	石油天然气工业　钻井和采油设备　井口装置和采油树	国家油气田井口设备质量监督检验中心
6	SY/T 6725.1—2008	石油钻机用电气设备规范　第 1 部分: 主电动机	中国北车集团永济新时速电机电器有限责任公司
7	SY/T 5323—2004	节流和压井系统	石油工业井控装置质量监督检验中心
8	SY/T 5053.2—2007	钻井控制设备控制系统及分流设备控制系统	北京石油机械厂

中华人民共和国国家标准批准发布公告

2009 第 4 号(总第 144 号)

序号	标准号	标准名称	代替标准号	批准日期	修订日期	实施日期
1	GB/T 21411.2—2009	石油天然气工业井下设备　人工举升用螺杆泵系统　第 2 部分: 地面驱动装置		2009—04—02		2010—01—01
2	GB/T 23505—2009	石油钻机和修井机		2009—04—02		2010—01—01
3	GB/T 23506—2009	石油采油井场燃气动力机组		2009—04—02		2010—01—01
4	GB/T 23507.3—2009	石油钻机用电气设备规范　第 3 部分: 电动钻机用柴油发电机组		2009—04—02		2010—01—01

国家能源局公告

2009 年第 2 号

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
1	SY/T 5049—2009	钻井卡瓦	SY/T 5049—1991		2009—12—01	2010—05—01
2	SY/T 5051—2009	钻具稳定器	SY/T 5051—1991		2009—12—01	2010—05—01
3	SY/T 5059—2009	组合泵筒管式抽油泵	SY/T 5059—2000 SY/T 5143—1998		2009—12—01	2010—05—01
4	SY/T 5068—2009	钻修井用打捞筒	SY/T 5068—2000		2009—12—01	2010—05—01
5	SY/T 5069—2009	钻修井用打捞矛	SY/T5069—2000		2009—12—01	2010—05—01
6	SY/T 5211—2009	压裂成套设备	SY/T 5211—2003 SY/T 5287—2000		2009—12—01	2010—05—01
7	SY/T 5525—2009	旋转钻井设备上部和下部方钻杆旋塞阀	SY/T 5525—1992		2009—12—01	2010—05—01
8	SY/T 5552—2009	地锚车	SY/T 5552—1992		2009—12—01	2010—05—01
9	SY/T 5557—2009	固井成套设备规范	SY/T 5557—2001 SY/T 5611—2001 SY/T 5439—2003 SY/T 5394—2004 SY/T 5494—1992		2009—12—01	2010—05—01
10	SY/T 5595—2009	石油钻机传动滚子链	SY/T 5595—1997	API Spec 7F:2003,IDT	2009—12—01	2010—05—01
11	SY/T 5618—2009	套管用浮箍、浮鞋	SY/T5618—2000 SY/T 5476—1992		2009—12—01	2010—05—01
12	SY/T 5641—2009	石油天然气工业　天然气发动机	SY/T 5641—2000		2009—12—01	2010—05—01
13	SY/T 6072—2009	钻修井用磨铣鞋	SY/T 6072—1994 SY/T 5285—1991		2009—12—01	2010—05—01
14	SY/T 6367—2009	钻井设备的检验、维护、修理和修复程序	SY/T 6367—1998	API Spec 7L:1995,MOD	2009—12—01	2010—05—01

（续）

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
15	SY/T 6409—2009	石油企业物资供应主要技术经济指标及计算方法	SY/T 6409—1999		2009—12—01	2010—05—01
16	SY/T 6761—2009	连续管作业机			2009—12—01	2010—05—01

2009 年全国钻采设备和工具标准体系表

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
1	通用基础	石油天然气工业产品过程和服务的分级与合格评定	GB/T 20662—2006	GB	继续有效			ISO/TR13881:2000，MOD		石油工业标准化研究所	
2	通用基础	石油钻采机械产品型号编制方法		GB	转化为国家标准	2011	2012			江汉机械所、宝鸡石油机械厂	SY/T 6327—2005
3	通用基础	石油钻采设备及专用管材词汇	GB/T 8423—2008	GB	继续有效				GB/T 8423—1997	中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、中国石油天然气集团公司管材研究中心等	
4	通用基础	石油钻采设备可靠性考核评定规范编制导则	SY/T 6155—1995	SY	继续有效					石油勘探开发科学研究院机械研究所	
5	通用基础	石油钻采设备可靠性、维修性预计方法	SY/T 6295—2006	SY	继续有效			BSIBS5760—12:1993，NEQ		大庆石油学院机械科学与工程学院	
6	通用基础	石油天然气工业设备可靠性和维修数据的采集与交换	GB/T 20172—2006	GB	继续有效			ISO 14224:1999，IDT	SY/T 6494—2000	中国石油勘探开发研究院	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
7	通用基础	石油天然气工业 设备可靠性和维修数据的采集与交换	SY/T 6494—2000	SY	拟废止						
8	通用基础	石油天然气工业 寿命周期费用分析 第1部分：方法论	GB/T 19829.1—2005	GB	继续有效			ISO 15663.1—2000，IDT		全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会	
9	通用基础	石油天然气工业 寿命周期费用分析 第2部分：理论应用和计算方法	GB/T 19829.2—2005	GB	继续有效			ISO 15663.2—2001，IDT		全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会	
10	通用基础	石油天然气工业 寿命周期费用分析 第3部分：实施指南	GB/T 19829.3—2006	GB	继续有效			ISO 15663.3—2001，IDT		中国石油勘探开发研究院、中国石化国际石油勘探开发有限公司、中国海洋石油总公司研究中心开发设计院	
11	通用基础	石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料 第1部分：选择抗裂纹材料的一般原则	GB/T 20972.1—2007	GB	继续有效			ISO 15156—1：2001，IDT		中石油工程设计有限责任公司西南分公司、中国石油西南油气田分公司、中国石油天然气集团公司管材研究所	
12	通用基础	石油天然气工业 含硫化氢环境油气开采用材料 第2部分：抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁	GB/T 20972.2—2008	GB	继续有效			ISO 15156—2：2003，MOD		中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油天然气集团公司管材研究所	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
13	通用基础	石油天然气工业 含硫化氢环境油气开采用材料第3部分：抗开裂耐腐蚀合金和其他合金	GB/T 20972.3—2008	GB	继续有效			ISO 15156—3：2003，MOD		中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油天然气集团公司管材研究所	
14	通用基础	石油天然气工业 旋转钻井设备第2部分：旋转台肩式螺纹连接的加工与测量	GB/T 22512.2—2008	GB	继续有效			ISO 10424—2：2007，MOD	GB/T 9253.1—1999、GB/T 4749—2003	中国石油天然气集团公司管材研究所、宝鸡石油机械有限公司、北京石油机械厂、山西北方风雷工业集团有限公司	
15	通用基础	石油钻采机械产品用高压锻件通用技术条件	能源20090006	SY	在制定	2009	2009		SY/T 5676—1993	江汉石油管理局第四石油机械厂	
16	通用基础	石油钻采设备的可靠性通用规则	SY/T 5687—1995	SY	继续有效					石油勘探开发科学研究院机械研究所	
17	通用基础	石油钻采机械产品用承压铸钢件通用技术条件	SY/T 5715—1995	SY	继续有效			NEQ API Spec16A，6A		江汉石油管理局第四石油机械厂	
18	钻机、修井机总体	石油钻机和修井机	GB/T 23505—2009	GB	继续有效				SY/T 5609—1999、SY/T 6584—2003、SY/T 5202—2004、SY/T 5716.1—1995	宝鸡石油机械有限公司	
19	钻机、修井机总体	海洋模块钻机		GB	转化为国家标准	2010	2011			中国海洋石油总公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
20	钻机、修井机总体	车装钻机		GB	转化为国家标准	2009	2010			南阳二机石油装备（集团）有限公司	6584—2003
21	钻机、修井机总体	海洋修井机	能源20090002	SY	在制定	2009	2010			南阳二机石油装备（集团）有限公司、中国海洋石油总公司、宝鸡石油机械有限公司	
22	钻机、修井机总体	石油钻机涂装规范		SY	制定	2010	2010			宝鸡石油机械有限责任公司、宏华石油设备有限公司、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂、兰州兰石国民油井石油工程有限公司	
23	钻机、修井机总体	石油钻机和修井机出厂验收规范	SY/T 6680—2007	SY	继续有效					宝鸡石油机械有限责任公司等	
24	钻机、修井机总体	石油钻机和修井机基本配置		GB	转化为国家标准	2011	2012			宝鸡石油机械有限公司	SY/T 6724—2008
25	钻、修井设备	海洋钻井隔水管设备规范		SY	转化为行业标准	2010	2010	API Spec 16F：2004，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心、四川石油管理局装备制造有限公司、宝鸡石油机械有限公司	
26	钻、修井设备	石油天然气工业 钻井和采油设备 海上钻井隔水导管连接器		SY	转化为行业标准	2010	2011	ISO 13625：2002，MOD（API Spec 16R：1997，IDT）		石油工业井控装置质量监督检验中心、四川石油管理局装备制造有限公司、宝鸡石油机械有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
27	钻、修井设备	石油天然气工业 钻井和修井设备	GB/T 17744—2008	GB	继续有效			ISO 14693:2003，MOD		宝鸡石油机械有限责任公司、中国石油集团科学技术研究院江汉机械研究所等	
28	钻、修井设备	石油修井机使用与维护	能源20090005	SY	在制定	2009	2010		SY/T 6117—2003	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限责任公司、河南中原总机厂石油设备有限公司	
29	钻、修井设备	钻井设备的检验、维护、修理和修复程序	SY/T 6367—2009	SY	继续有效			API RP 7L: 1995，IDT	SY/T 6367—1998	宝鸡石油机械有限公司	
30	钻、修井设备	石油钻机现场安装及检验		SY	需要修订	2010	2010		SY/T 6586—2003	石油工业井控装置质量监督检验中心、宝鸡石油机械有限公司	
31	钻、修井设备	石油钻机传动滚子链	SY/T 5595—2009	SY	继续有效			API Spec 7F: 2003，IDT	SY/T 5595—1997	大港油田集团中成机械制造有限公司	
32	钻、修井设备	石油钻机用绞车	能源20090008	SY	在制定	2009	2010	API Spec 7NEQ API D10 NEQ API 9B NEQ	SY/T 5532—2002	宝鸡石油机械有限公司、兰州兰石国民油井石油工程有限公司、川油广汉宏华有限公司	
33	钻、修井设备	石油钻机和修井机用转盘	SY/T 5080—2004	SY	拟废止			API Spec7K—2001	SY/T 5080—2004、SY/T 5716.4—1995	南阳石油机械厂、兰州兰石集团有限公司	
34	钻、修井设备	石油钻井和修井用动力钳		SY	需要修订	2010	2010		SY/T 5074—2004	江汉机械研究所、江苏如石机械有限公司、盐城特达钻采设备有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
35	钻、修井设备	石油钻机大修理技术条件绞车	SY/T 5716.5—1995	SY	拟废止					宝鸡石油机械有限公司	
36	钻、修井设备	石油钻机用刹车块	能源20090010	SY	在制定	2009	2010		SY/T 5023—1994	南阳二机石油装备（集团）有限公司、四川广汉宏华石油设备有限公司、北京普世科石油机械新技术有限公司、中国石油勘探开发研究院机械所、石油大学（华东）	
37	钻、修井设备	三缸单作用钻井泵可靠性考核评定规范	SY/T 5686—1995	SY	继续有效					石油勘探开发科学研究院机械研究所、宝鸡石油机械厂	
38	钻、修井设备	石油天然气工业　钻井和采油设备　钻井泵		GB	转化为国家标准	2010	2011			宝鸡石油机械有限公司	
39	钻、修井设备	双作用钻井泵易损件连接尺寸	SY/T 5002—1996	SY	拟废止						
40	钻、修井设备	三缸单作用钻井泵	SY/T 5138—1992	SY	拟废止				SY/T 5138—1992、SY/T 5716.10—1995	宝鸡石油机械有限公司	
41	钻、修井设备	三缸单作用钻井泵主要易损件连接尺寸	SY/T 6083—1994	SY	拟废止						
42	钻、修井设备	三缸单作用钻井泵主要易损件技术条件	SY/T 6185—1996	SY	拟废止						
43	钻、修井设备	泥浆泵双金属缸套技术条件	SY/T 5064—1985	SY							

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
44	钻、修井设备	钻井液循环管汇	SY/T 5244—2006	SY	继续有效				SY/T 5244—1991	中国石油西安长庆石油天然气设备制造有限责任公司	
45	钻、修井设备	旋转钻井设备水龙带	SY/T 5469—1992	SY	拟废止						
46	钻、修井设备	油田用V带规范	SY/T 6665—2006	SY	继续有效			API Spec 1B: 1995，MOD		江汉机械研究所	
47	钻、修井设备	石油钻机顶部驱动装置		GB	转化为国家标准	2009	2010			北京石油机械厂、中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所、新疆石油管理局钻井公司钻井顶驱作业技术服务公司、宝鸡石油机械有限责任公司	SY/T 6726—2008
48	钻、修井设备	石油钻机顶部驱动装置安装、使用与维护		SY	转化为行业标准	2010	2010			北京石油机械厂、宝鸡石油机械有限责任公司、新疆石油管理局钻井公司顶驱作业技术服务公司	
49	钻、修井设备	石油钻机液压盘式刹车		GB	转化为国家标准	2011	2012			中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所等	SY/T 6727—2008
50	钻、修井设备	液压盘式刹车刹车安装、使用与维护	SY 2008—CP069	SY	在制定	2008	2009			中国石油勘探开发研究院采油采气装备研究所等	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
51	钻、修井设备	连续管作业机	SY/T 6761—2009	SY	继续有效					中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、大港油田集团公司井下技术服务公司、四川石油管理局井下作业处	
52	钻、修井设备	立放运井架车	SY/T 5139—2008	SY	继续有效				SY/T 5139—1993	南阳二机石油装备（集团）有限公司	
53	钻、修井设备	地滑车	SY/T 5286—1991	SY	继续有效					南阳二机石油装备（集团）有限公司	
54	钻、修井设备	地锚车	SY/T 5552—2009	SY	继续有效				SY/T 5552—1993	中油特种车辆有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司、南阳华美石油装备有限公司	
55	钻、修井设备	石油天然气工业 钻井和采油设备 钻柱的设计和操作极限		GB	转化为国家标准	2011	2012	ISO 10407:1993，IDT		中国石油集团西安管材研究所、北京石油机械厂、石油工业标准化研究所	
56	钻、修井设备	石油天然气工业 旋转钻井设备 第2部分：钻柱构件的验收和分级		GB	转化为国家标准	2011	2012	ISO 10407—2—2008，IDT		中国石油集团西安管材研究所、北京石油机械厂、石油工业标准化研究所	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
57	井架、底座	石油天然气工业 钻井和采油设备 钻井和修井井架、底座规范	20080428—T—469	GB	在制定	2008	2010	ISO 13626:2003，IDT		宝鸡石油机械有限责任公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司、中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂、四川宏华石油设备有限公司、石油工业井控装置质量监督检验中心	SY/T 5025—1999
58	井架、底座	钻井和修井井架、底座的检查、维护、修理与使用		SY	需要修订	2010	2010	API RP4G:2002，MOD	SY/T 6408—2004	宝鸡石油机械有限责任公司、石油工业井控装置质量监督检验中心、兰州兰石国民油井石油工程有限公司	
59	井架、底座	石油钻机和修井机用井架、底座承载能力检测评定方法	SY/T 6326—2008	SY	继续有效				SY/T 6326—1997	石油工业井控装置质量监督检验中心、宝鸡石油机械有限公司、大庆石油学院分校检测中心	
60	提升设备及钢丝绳	石油天然气工业 钻井和采油提升设备规范		GB	需要修订	2010	2011	ISO 13535:2000，IDT API Spec8C	GB/T 19190—2003	宝鸡石油机械厂	
61	提升设备及钢丝绳	钻井和采油提升设备规范（不规定级别）	SY/T 5112—2008	SY	继续有效			API Spec 8A:1997，MOD	SY/T 5112—1999	宝鸡石油机械有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司、兰州兰石国民油井石油工程有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
62	提升设备及钢丝绳	石油天然气工业　钻井和采油设备　第1部分海上钻井提升设备设计与操作	GB/T	GB				ISO/FDIS13624—1			
63	提升设备及钢丝绳	石油钻机主要提升设备	SY/T 5527—2001	SY	拟废止						
64	提升设备及钢丝绳	钻采提升设备主要连接尺寸	SY/T 5288—2000	SY	拟废止						
65	提升设备及钢丝绳	石油天然气工业　钻井和采油提升设备的检验、维护、修理和改造	GB/T 19832—2005	GB	继续有效			ISO 13534:2000，IDT API RP 8B	SY/T 6357—1998、SY/T 6100—1994	宝鸡石油机械有限公司	
66	提升设备及钢丝绳	石油钻机和修井机用水龙头	SY/T	SY	拟废止				SY/T 5716.3—1995、SY/T 5530—2005	宝鸡石油机械有限公司	
67	提升设备及钢丝绳	吊钳、吊环、吊卡	SY/T 5035—2004	SY	拟废止			API Spec8A—1998 NEQ API Spec8C—1997 NEQ API Spec7K—2000 NEQ	SY/T5035—1991、SY/T 5041—1992、SY/T 5113—1999	宝鸡石油机械有限公司、江汉机械研究所	
68	提升设备及钢丝绳	石油钻机大修理技术条件　天车、游车、大钩	SY/T 5716.2—1995	SY	拟废止					宝鸡石油机械有限公司	
69	提升设备及钢丝绳	石油钻机大修理技术条件　钻井液净化系统	SY/T 5716.11—1995	SY	拟废止						
70	提升设备及钢丝绳	石油天然气工业用钢丝绳	SY/T 5170—2008	SY	继续有效			ANSI/API9A，IDT ISO10425	SY/T 5170—1998	咸阳石油钢管钢绳有限责任公司、宝鸡石油机械有限责任公司、西安石油管材研究所	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
71	提升设备及钢丝绳	石油天然气工业用钢丝绳的选用和维护的推荐做法	SY/T 6666—2006	SY	继续有效			API RP 9B，MOD		咸阳石油钢管钢绳有限责任公司、宝鸡石油机械有限责任公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司	
72	提升设备及钢丝绳	钻采提升设备主要连接尺寸	SY/T 5288—2000	SY							
73	钻、修井设备钻井液系统	评价钻井液处理系统推荐做法	SY/T 6622—2005	SY	继续有效			API RP 13C：1996，IDT		中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、中海油田服务公司泥浆事业部	
74	钻、修井设备钻井液系统	石油钻井用固控设备规范		GB	转化为国家标准	2011	2011			中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所	SY/T5612—2007
75	钻、修井设备钻井液系统	石油钻井液固相控制设备安装、使用、维护和保养		SY	转化为行业标准	2010	2010			长庆油田分公司机械制造总厂、中国石油渤海装备制造有限公司、四川宏华石油设备有限公司	
76	井控设备	石油天然气工业　钻井和采油设备　钻通设备	GB/T 20174—2006	GB	继续有效			ISO 13533：2001，MOD API Spec 16A	SY/T 5053.1—2000	石油工业井控装置质量监督检验中心、华北石油荣盛机械制造有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司	
77	井控设备	井控设备控制系统及分流设备控制系统规范		GB	转化为国家标准	2011	2011	API Spec 16D：2004，IDT		北京石油机械厂、石油工业井控装置质量监督检验中心	SY/T 5053.2—2007
78	井控设备	地面防喷器控制装置专用液压气动元件	SY/T 5443—2001	SY	拟废止						
79	井控设备	防喷器的检查和修理	SY/T 6160—2008	SY	继续有效				SY/T 6160—1995	石油工业井控装置质量监督检验中心	
80	井控设备	节流和压井系统		GB	转化为国家标准	2011	2011	API Spec 16C：1993，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心、承德江钻石油机械有限责任公司	SY/T 5323—2004

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
81	井控设备	分流器系统设备及作业推荐做法	SY/T 6667—2006	SY	继续有效			API RP-642001，IDT		大庆石油学院	
82	井控设备	钻通设备旋转防喷器	20080431—T—469	GB	在制定	2008	2010	API Spec 16RCD: 2005，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心，宝鸡石油机械有限公司、河北华北石油荣盛机械制造有限公司、四川石油管理局成都总机械厂、钻采工艺技术研究院	SY/T 6730—2008
83	井控设备	旋转钻井设备上部和下部方钻杆旋塞阀	SY/T 5525—2009	SY	继续有效				SY/T 5525—1992	南阳二机石油装备（集团）有限公司、北京石油机械厂、宝鸡石油机械有限责任公司	
84	井控设备	钻具止回阀	20080430—T—469	GB	在制定	2008	2009	API Spec 7NRV，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心	SY/T 5215—2005
85	井控设备	钻井作业用防喷设备系统推荐做法	能源20090013	SY	在制定	2009	2010	API RP53，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心、四川石油管理局装备制造有限公司、川庆钻探工程有限公司钻采工艺技术研究院	
86	动力、控制与传动设备	石油天然气工业用柴油机	SY/T 5030—2006	SY	继续有效					济南柴油机股份有限公司	
87	动力、控制与传动设备	油田用往复式内燃机规范	SY/T 5031—1999	SY	继续有效			EQV API RP7B—11C		济南柴油机股份有限公司	
88	动力、控制与传动设备	内燃机安装、维护和操作的推荐做法	SY/T 6416—1999	SY	继续有效			IDT API RP7C—11F		济南柴油机股份有限公司	
89	动力、控制与传动设备	石油钻采设备用气动元件	SY/T 5027—2006	SY	继续有效					北京石油机械厂	
90	动力、控制与传动设备	石油钻机用电气设备 第1部分 主电动机		GB	转化为国家标准	2010	2011			中国北车集团永济电机厂、天水电气传动研究所等	SY/T 6725.1—2008

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
91	动力、控制与传动设备	石油钻机用电气设备 第2部分 控制系统		GB	转化为国家标准	2010	2011			济南柴油机股份有限公司	
92	动力、控制与传动设备	石油钻机用电气设备 第3部分 电动钻机用柴油发电机组	GB/T 23507.3—2009	GB	继续有效					济南柴油机股份有限公司	
93	动力、控制与传动设备	石油钻机用电气设备 第4部分 辅助用电设备及井场电路		SY	转化为行业标准	2009	2010			济南柴油机股份有限公司、河北华北机械化工程有限公司、天水电气传动研究所、中国北车集团永济电机厂	
94	动力、控制与传动设备	石油天然气工业用190系列天然气发动机	SY/T 5641—2009	SY	继续有效				SY/T 5641—2000	济南柴油机股份有限公司	
95	动力、控制与传动设备	石油天然气工业 石油和天然气柴油/天然气双燃料发动机	SY/T 6728—2008	SY	继续有效					济南柴油机股份有限公司	
96	动力、控制与传动设备	石油工业用天然气内燃发电机组	GB/T 22343—2008	GB	继续有效					济南柴油机股份有限公司、山东济柴绿色能源动力装备有限公司、新疆石油管理局钻井公司	
97	动力、控制与传动设备	石油钻机用柴油机耦合器机组	SY/T 6664—2006	SY	继续有效					济南柴油机股份有限公司	
98	动力、控制与传动设备	石油采油井场用天然气内燃动力机组	GB/T 23506—2009	GB	继续有效					济南柴油机股份有限公司	
99	动力、控制与传动设备	石油钻机用离心涡轮液力变矩器	能源20090009	SY	在制定	2009	2010		SY/T 5141—2002、SY/T 5716.9—1995	济南柴油机股份有限公司、石油工业标准化研究所、大连恒通液力机械有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
100	动力、控制与传动设备	石油钻采装备用液力变速器		SY	转化为行业标准	2010	2011			贵州凯星液力传动机械有限公司、济南柴油机股份有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司	
101	动力、控制与传动设备	石油钻机用气胎离合器	SY 2008—CP066	SY	在制定	2008	2008			南阳二机石油装备（集团）有限公司、南阳南石力天传动件有限公司、中油特种车辆有限公司、宝鸡石油机械有限公司	
102	钻机辅助设备	石油钻机大修理技术条件水刹车	SY/T 5716.6—1995	SY	拟废止						
103	钻机辅助设备	石油钻机大修理技术条件电磁涡流刹车	SY/T 5716.7—1995	SY	拟废止						
104	钻机辅助设备	石油钻机大修理技术条件传动装置	SY/T 5716.8—1995	SY	拟废止						
105	钻机辅助设备	石油钻机用万向联轴器	SY/T 6497—2000	SY	继续有效					江苏石油化工学院、石油大学（华东）、兰州石油化工机器总厂、宝鸡石油机械有限责任公司、江苏石油勘探局	
106	钻机辅助设备	石油钻机用电磁涡流刹车	SY/T 5533—2002	SY	继续有效					宝鸡石油机械有限责任公司	
107	钻、修井固井设备	固井成套设备规范	SY/T 5557—2009	SY	继续有效				SY/T 5494—1992、SY/T 5611—2001、SY/T 5439—2003、SY/T 5394—2004、SY/T 5557—1992	江汉石油管理局第四机械厂、兰州石油机械研究所	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
108	钻、修井工具钻头	三牙轮钻头	SY/T 5164—2008	SY	继续有效				SY/T 5164—1999	四川石油管理局成都总机械厂	
109	钻、修井工具钻头	金刚石钻头及金刚石取心钻头	SY/T 5217—2000	SY	继续有效					四川石油管理局成都总机械厂	
110	钻修井工具井口工具	钻井卡瓦	SY/T 5049—2009	SY	继续有效				SY/T 5049—1991	廊坊润德石油设备制造有限公司、中国石油大学（北京）、中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所	
111	钻修井工具井口工具	修井用气动卡盘	SY/T 6113—2008	SY	继续有效			ANSI/API Spec 7K—2005，NEQ	SY/T 6113—1994	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限责任公司、河南中原总机厂石油设备有限公司、江苏如东通用机械有限公司	
112	钻修井工具井口工具	抽油杆吊卡	SY/T 5235—2008	SY	继续有效			API Spec 8A—1997 NEQ	SY/T 5235—1991	中国石油玉门油田分公司机械厂	
113	钻修井工具井口工具	抽油杆吊钩	SY/T 5236—2000	SY	继续有效				SY 5236—1991	中国石油玉门油田分公司机械厂	
114	钻修井工具井口工具	旋转钻井钻柱构件规范	20080429—T—469	GB	在制定	2008	2010	API Spec 7—1:2001 ISO 10424—1:2004，IDT		北京石油机械厂	SY/T 6407—1999
115	钻修井工具钻柱构件	钻柱减振器	SY/T 6347—2008	SY	继续有效				SY/T 6347—1998	石油工业井下工具质量监督检验中心等	
116	钻修井工具钻柱构件	钻柱稳定器	SY/T 5051—2009	SY	继续有效				SY/T 5051—1991	四川石油管理局钻采工艺技术研究院	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
117	钻修井工具完井工具	油气井用射孔枪	SY/T 5562—2000	SY	继续有效				SY/T 5562—1992	宝鸡石油机械厂	
118	钻修井工具取心工具	特殊取心工具	能源20090012	SY	在制定	2009	2010		SY/T 5216—2000、SY/T 5414—2002	中国石化集团胜利石油管理局钻井工艺研究院、四川石油管理局钻井工程研究院、大庆钻探集团钻井工程研究院	
119	钻修井工具动力钻具	螺杆钻具	SY2008—CP072	SY	在制定	2008	2008		SY/T 5383—1999	北京石油机械厂	
120	钻修井工具固井工具	分级注水泥器	SY/T 5150—2000	SY	继续有效				SY/T 5150—1994	中国石化新星公司石油钻井研究所	
121	钻修井工具固井工具	套管用浮箍浮鞋	SY/T 5618—2009	SY	继续有效				SY/T 5618—2000、SY/T 5476—1992	大庆钻井生产技术服务公司、石油工业井下工具质量监督检验中心	
122	钻修井工具固井工具	套铣管	SY/T 5487—1992	SY	拟废止						
123	钻修井工具固井工具	尾管悬挂器及回接装置	SY/T 5083—2005	SY	继续有效				SY/T 5083—1991	德州石油钻井研究所	
124	钻修井工具固井工具	石油天然气工业　固井设备　注水泥浮动装置性能测试	GB/T 20971—2007	GB	继续有效			ISO 10427—3：2003，IDT API Spec 10F		石油工业井下工具质量监督检验中心、德州石油钻井研究所	
125	钻修井工具固井工具	石油天然气工业　套管扶正器　第1部分：弓形弹簧套管扶正器	GB/T 19831.1—2005	GB	继续有效			ISO 10427—1：2001，IDT API Spec 10D	SY/T 5024—1999	全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
126	钻修井工具固井工具	石油天然气工业 固井设备 第2部分：扶正器放置和止动环测试打捞工具分类与通用技术条件	GB/T 19831.2—2008	GB	继续有效			ISO 10427—2：2004，API RP 10D—2		石油工业井下工具质量监督检验中心、大庆日久扶正器厂、德州石油钻井研究所	
127	钻修井工具打捞工具		SY/T 5572—1993	SY	继续有效					通化石油工具股份有限公司	
128	钻修井工具打捞工具	钻修井用打捞矛	SY/T 5069—2009	SY	继续有效				SY/T 5069—2000	石油工业井下工具质量监督检验中心	
129	钻修井工具打捞工具	钻修井用打捞筒	SY/T 5068—2009	SY	继续有效				SY/T 5068—2000	石油工业井下工具质量监督检验中心	
130	钻修井工具打捞工具	打捞公锥及母锥	SY/T 5114—2008	SY	继续有效				SY/T 5114—1992、SY/T 5115—1992	石油工业井下工具质量监督检验中心、贵州高峰石油机械有限责任公司、通化石油工具股份有限公司	
131	钻修井工具打捞工具	反循环打捞篮技术条件	SY/T 5084—1993	SY	继续有效					通化石油工具股份有限公司	
132	钻修井工具打捞工具	磁力打捞器	SY/T 5147—2000	SY	继续有效				SY 5147—1993	通化石油工具股份有限公司	
133	钻修井工具打捞工具	爆炸松扣井口工具	SY/T 6198—1996	SY	继续有效					通化石油工具股份有限公司	
134	钻修井工具打捞工具	套管刮削器	SY/T 5110—2000	SY	继续有效					通化石油工具股份有限公司	
135	钻修井工具打捞工具	偏心辊子整形器	SY/T 5056—1993	SY	继续有效				ZB/T E92012—1989	石油勘探开发科学研究院机械所、通化石油工具研究所	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
136	钻修井工具打捞工具	震击器及加速器	SY 2008—CP078	SY	在制定	2008	2008		SY/T 5496—2000	石油工业井下工具质量监督检验中心	
137	钻修井工具打捞工具	钻修井用割刀	SY/T 5070—2002	SY	继续有效				SY 5070—1991、SY 5424—1991、SY/T 5688—1995	华北石油管理局钻井工艺研究院	
138	钻修井工具打捞工具	钻修井用铣磨鞋	SY/T6072—2009	SY	继续有效				SY/T 6072—1994、SY/T 5285—1991	石油工业井下工具质量监督检验中心	
139	钻修井工具打捞工具	安全接头	SY/T 5067—2008	SY	继续有效				SY/T 5067—1991	石油工业井下工具质量监督检验中心、贵州高峰石油机械有限责任公司、通化石油工具股份有限公司	
140	钻修井工具封隔器和桥塞	石油天然气工业 井下工具 封隔器和桥塞	GB/T20970—2007	GB	继续有效			ISO 14310:2001，IDT API Spec11D1		中石油江汉机械研究所、大庆油田有限公司采油工程研究院、宝鸡石油机械有限责任公司等	
141	钻修井工具封隔器和桥塞	套管外封隔器	SY/T 6222—1996	SY	继续有效					大庆石油管理局钻井研究所	
142	钻修井工具补贴工具	油田套管补贴用膨胀管及配套工具	SY 2008—CP071	SY	在制定	2008	2009			中国石油勘探开发研究院采油采气装备所、大庆油田第四采油厂、大庆油田井下作业公司	
143	钻修井工具补贴工具	套管补贴用波纹管	SY/T 5870—1993	SY	继续有效					大庆石油管理局井下作业公司	
144	钻修井工具井下工具	石油天然气工业 井下工具 锁定心轴与定位接头	GB/T21410—2008	GB	继续有效			ISO 16070:2001，IDT API Spec 14L		北京石油化工学院、石油工业井下工具质量监督检验中心	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
145	钻修井工具井下工具	石油天然气工业 井下工具 井下套管阀		SY	转化为行业标准	2010	2010			中国石油集团西部钻探工程有限公司克拉玛依钻井工艺研究院	
146	钻修井工具井下工具	石油天然气工业 井下工具 安全阀设备	20080427—T—469	GB	在制定	2008	2010	IDT ISO 10432:1999		浙江惟其信石油机械有限公司	
147	钻修井工具井下工具	石油和天然气工业 井下安全阀系统 设计、安装、操作和修理	GB/T 22343—2008	GB	继续有效			ISO 10417:1993,IDT	SY/T10024—1998	石油工业井控质量检测中心	
148	采油采气设备有杆抽油系统	游梁式抽油机		GB	转化为国家标准	2009	2010	ISO 10431:1993,MOD		中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、石油工业标准化研究所、中国石油集团科学技术研究院江汉机械研究所、郑州机械研究所、大庆油田装备制造集团	SY/T 5044—2003
149	采油采气设备有杆抽油系统	CJT 系列抽油机节能拖动装置	SY/T 5226—2005	SY	继续有效					承德司达石油装备开发公司	
150	采油采气设备有杆抽油系统	游梁式抽油机的安装和润滑	SY/T 6668—2006	SY	继续有效			API RP11G1994,MOD		宝鸡石油机械有限公司	
151	采油采气设备有杆抽油系统	无游梁式抽油机	SY/T 6729—2008	SY	继续有效					江汉机械研究所、国家油气田井口设备质检中心、沈阳金田石油机械制造有限公司、鞍山市鑫宇机械有限公司等	
152	采油采气设备有杆抽油系统	链条抽油机	SY/T 5442—1992	SY	拟废止						

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
153	采油采气设备有杆抽油系统	链条抽油机的安装、使用和维护	SY/T 5721—1995	SY	拟废止						
154	采油采气设备有杆抽油系统	抽油泵及其组件规范	20063155—T—515	GB	在制定	2006	2008	API Spec 11AX，MOD	GB/T 18607—2001	玉门油田分公司（局）机械厂	
155	采油采气设备有杆抽油系统	组合泵筒管式抽油泵	SY/T 5059—2009	SY	继续有效			API 11AX NEQ API11 AR NEQ	SY/T 5059—2000	玉门油田分公司（局）机械厂	
156	采油采气设备有杆抽油系统	抽油泵的使用和维护	SY/T 5188—1997	SY	继续有效			API RP 11AR，IDT		玉门油田分公司（局）机械厂	
157	采油采气设备有杆抽油系统	抽油杆		GB	转化为国家标准	2011	2011	API Spec11B: 1998，MOD		玉门油田分公司（局）机械厂	SY/T 5029—2006
158	采油采气设备有杆抽油系统	抽油杆维护与装卸推荐做法	能源 20090001	SY	在制定	2009	2010	API RP11BR，DT	SY/T 5643—1995	中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司机械厂、铁岭中油机械设备制造有限公司、国家油气田井口设备质量监督检测中心	
159	采油采气设备有杆抽油系统	空心抽油杆		GB	转化为国家标准	2011	2011			大港油田新世纪有限责任公司	SY/T 5550—2006
160	采油采气设备有杆抽油系统	增强塑料抽油杆	SY/T 5736—1995	SY	继续有效			API RP11C: 1988 IDT		石油天然气勘探开发设备与材料专业标准化委员会	
161	采油采气设备有杆抽油系统	碳纤维复合材料连续抽油杆	SY/T 6585—2003	SY	继续有效					胜利石油管理局工程机械总厂、北京化工大学	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
162	采油采气设备有杆抽油系统	石油天然气工业　井下设备　人工举升用螺杆抽油泵系统　第1部分：泵	GB/T 21411.1—2008	GB	继续有效			ISO 15136—1:2001，MOD		北京石油机械厂、华北石油管理局钻井工艺研究院等	SY/T 5549—2002
163	采油采气设备有杆抽油系统	石油天然气工业　井下设备　人工举升用螺杆抽油泵系统　第2部分：地面驱动装置	GB/T 21411.2—2009	GB	继续有效			ISO 15136—2:2006，IDT		北京石油机械厂	SY/T 5689—2006
164	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵装置的规格及选用	20060581—T—515	GB	在制定	2006	2008	API RP11S4:1993，MOD	GB/T 17386—1998、SY/T 5904—2004	大庆油田力神泵业有限公司	
165	采油采气设备无杆抽油系统	石油天然气工业　潜油电泵机组	GB/T 16750—2008	GB	继续有效				GB/T 16750.1—1997、GB/T 16750.2—1997、GB/T 16750.3—1997	大庆油田力神泵业有限公司、胜利油田胜利泵业有限责任公司等	
166	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵装置的操作、维护和故障检查	GB/T 17387—1998	GB	继续有效			API RP11S，IDT		大庆油田力神泵业有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
167	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵装置的安装	20080426—T—469	GB	在制定	2008	2009	API RP11S3，IDT	GB/T 17388—1998	大庆油田力神泵业有限公司	
168	采油采气设备无杆抽油系统	电动潜油泵电缆系统的应用	GB/T 17389—1998	GB	继续有效			API RP11S5，IDT		大庆油田力神泵业有限公司	
169	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵装置拆卸报告的编写	20080425—T—469	GB	在制定	2008	2009	API RP11S1，IDT	GB/T 17390—1998	大庆油田力神泵业有限公司	
170	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵电缆试验方法	GB/T 18050—2000	GB	继续有效			API RP11S6，IDT		胜利石油管理局无杆采油泵公司	
171	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵振动试验方法	GB/T 18051—2000	GB	继续有效			EQV API RP11S8		天津斯波泰克潜没电泵有限公司	
172	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵保护器的使用与检验	SY/T 6598—2004	SY	继续有效			API RP11S7，IDT		大庆油田力神泵业有限公司	
173	采油采气设备无杆抽油系统	潜油电泵离心泵试验推荐做法	SY/T 6599—2004	SY	继续有效			API RP11S2，1997，IDT		大庆潜油电泵技术服务公司、胜利油田胜利泵业有限公司	
174	采油采气设备无杆抽油系统	气举设备规范	SY/T 6401—1999	SY	继续有效			NEQ API Spec 11V1		大庆石油学院石油机械系	
175	采油采气设备无杆抽油系统	气举阀性能试验方法	SY/T 6400—1999	SY							
176	采油采气设备无杆抽油系统	石油天然气工业　井下设备　桥式偏心配水工具		GB	转化为国家标准	2010	2012	ISO 17078—1:2004，MOD		中国石油勘探开发研究院、大庆采油工程研究院	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
177	采油采气设备无杆抽油系统	石油天然气工业　钻井和采油设备　第2部分：偏心工作筒用流量控制装置		GB	转化为国家标准	2010	2012	ISO 17078—2：2004，IDT		中国石油勘探开发研究院、大庆采油工程研究院	
178	采油采气设备无杆抽油系统	石油天然气工业　井下设备　防砂筛管		GB	转化为国家标准	2010	2011	ISO 17824：2009，MOD		安东石油技术（集团）有限公司	
179	采油采气设备无杆抽油系统	石油天然气工业　片下设备　防砂筛管	GB/T	GB	继续有效					安东石油技术（集团）有限公司、中国石油大学（北京）	
180	采油采气设备无杆抽油系统	水力泵抽油系统	SY/T	SY	需要修订	2010	2011		SY/T 5078.1—1991、SY/T 5078.2—1991、SY/T 5078.3—1991、SY/T 5189—1987	胜利石油管理局无杆采油泵公司	
181	采油采气设备无杆抽油系统	水力活塞泵及地面装置水力活塞泵	SY/T 5078.1—1991	SY	拟废止					胜利石油管理局无杆采油泵公司	
182	采油采气设备无杆抽油系统	水力活塞泵及地面装置地面泵	SY/T 5078.2—1991	SY	拟废止					胜利石油管理局无杆采油泵公司	
183	采油采气设备无杆抽油系统	水力活塞泵及地面装置控制管汇	SY/T 5078.3—1991	SY	拟废止					胜利石油管理局无杆采油泵公司	
184	采油采气设备无杆抽油系统	水力活塞泵的使用、维护	SY/T 5189—1987	SY	拟废止					胜利石油管理局无杆采油泵公司	
185	采油采气设备压裂设备	压裂成套设备	SY/T 5211—2009	SY	继续有效				SY/T 5211—2003、SY/T 5287—2000	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
186	采油采气设备压裂设备	石油钻采高压管汇件的使用与维护		SY	需要修订	2010	2010		SY/T 6270—1997	中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂、中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、南阳二机石油装备（集团）有限公司	
187	采油采气设备压裂设备	固井和水力压裂设备性能数据的推荐做法		SY	转化为行业标准	2011	2012	IDT：API RP41		中国石化集团江汉石油管理局第四机械厂	
188	采油采气其他设备	注水井分层流量实时测调系统		GB	转化为国家标准	2010	2012			大庆油田有限责任公司采油工程研究院、中国石油勘探开发研究院、上海嘉地有限公司	
189	采油采气其他设备	油套管柱连接螺纹气密封现场检测系统		SY	转化为行业标准	2010	2010			安东石油技术（集团）有限公司、中石油塔里木油气田分公司、德州大陆架油气高科技有限公司	
190	采油采气其他设备	清蜡设备	SY/T 5961—2008	SY	继续有效					中油特种车辆有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司	
191	采油采气其他设备	石油天然气工业　钻井和采油设备　地面油气混输泵		GB	在制定	2007	2009			中国航空综合技术研究所、大港油田集团中成机械制造有限公司	SY/T 6534—2002
192	采油采气其他设备	洗井机	SY/T 5962—2008	SY	继续有效					中油特种车辆有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
193	采油采气其他设备	油田用注聚合物泵	SY/T 6462—2000	SY	继续有效					国家电动潜油泵质量监督检验中心、华北油田测井公司、江苏华能电缆有限公司	行业标准转国家标准
194	采油采气其他设备	承荷探测电缆	SY/T 6600—2004	SY	继续有效					大庆油田有限责任公司采油工艺研究所	
195	采油采气其他设备	石油通井机		GB	转化为国家标准	2011	2011			河南中原总机厂石油设备有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司	SY/T 5376—2005
196	阀门与井口设备	石油天然气工业　钻井和采油设备　井口装置和采油树	GB/T 22513—2008	GB	继续有效			IDT ISO13628—4: 1999		国家油气田井口设备质量监督检验中心	SY/T 5127—2002
197	阀门与井口设备	石油天然气工业　水下生产系统的设计与操作　第 4 部分: 水下井口装置和采油树规范	GB/T 21412.4—2008	GB	继续有效			API Spec 11IW，MOD		宝鸡石油机械有限责任公司、中国海洋石油总公司等	
198	阀门与井口设备	独立井口装置规范	SY/T 6663—2006	SY	继续有效					大庆石油学院、宝鸡石油机械有限公司、中国石油集团科学研究院江汉机械研究所、石油工业标准化研究所	
199	阀门与井口设备	环空测试井口设备	SY/T 5812—1996	SY	继续有效				SY/T 5812—1993	大庆石油管理局总机械厂	
200	阀门与井口设备	倒密封阀耐火试验规范	SY/T 6746—2008	SY	继续有效			API Spec6FC，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
201	阀门与井口设备	端部连接耐火试验规范	SY/T 6745—2008	SY	继续有效			API Spec6FB，IDT		石油工业井控装置质量监督检验中心	
202	阀门与井口设备	井口和采油树设备维修和再制造的推荐做法		SY	转化为行业标准	2011	2012	API RP6AR		中国石油集团江汉机械研究所	
203	阀门与井口设备	石油天然气工业　管道输送系统　管道阀门	GB/T 20173—2006	GB	继续有效			ISO14313：1999，IDT API Spec 6D		国家油气田井口设备质量监督检验中心、石油工业井控装置质量监督检验中心、江苏金石机械集团有限公司、浙江方圆阀门制造有限公司	
204	阀门与井口设备	端盖、联结件和旋转接头规范	SY/T 6669—2006	SY	继续有效			API Spec6H，MOD			
205	阀门与井口设备	海上作业用井口水上安全阀和水下安全阀的检验测试		GB				API Spec6AV1：1996，2003 年 1 月确认			
206	物探设备	地面液压驱动可控震源车	SY 2008—CP073	SY	在制定	2008	2008		SY/T 5249—2000	保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司、南阳二机石油装备（集团）有限公司、东方地球物理公司装备事业部	
207	物探设备	山地地震钻机	能源 20090003	SY	在制定	2009	2010		SY/T 5723—1995	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限责任公司	
208	物探设备	石油地震勘探钻机车		SY	需要修订	2010	2010		SY/T 5524—2004	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限责任公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
209	物探设备	石油地震勘探车装钻机使用和维护	能源20090004	SY	在制定	2009	2010		SY/T 6082—1994	保定宏业石油物探机械制造有限责任公司、东方地球物理勘探有限公司、保定北奥石油物探特种车辆制造有限公司	
210	物探设备	地层测试器	SY/T 5066—2008	SY	继续有效				SY/T 5066—1997	宝鸡石油机械有限责任公司	
211	物探设备	油气田用地层测试器 地面控制装置	SY/T 5066.2—1993	SY	继续有效					宝鸡石油机械有限责任公司	
212	特种车辆	调剖液配注车	SY/T 5986—1994	SY	拟废止					吉林油田管理局	
213	特种车辆	混砂车	SY/T 5287—2000	SY	拟废止					中国石化集团江汉第四机械厂	
214	特种车辆	石油专用车通用技术条件	SY/T 5534—2007	SY	继续有效				SY/T 5534—1992	中国石化南阳二机石油装备（集团）有限公司等	
215	特种车辆	油田专用背罐车	SY/T 5250—2008	SY	继续有效				SY/T 5250—1991	四川石油管理局南充机械厂、重庆汽车研究所等	
216	特种车辆	油田测试设备	SY/T 5079—2008	SY	继续有效				SY/T 5079—1999	南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限责任公司、南阳华美石油设备有限公司、宝鸡宝石特种车辆有限责任公司	
217	特种车辆	洗井液处理车		SY	需要修订	2010	2011		SY/T 6115—1994	中国石油集团钻井工程技术研究院江汉机械研究所、南阳二机石油装备（集团）有限公司、中油特种车辆有限公司	

（续）

序号	分类	项目名称	项目编号	级别	状态	立项时间	完成时间	采用国际国外标准编号	代替标准号	起草单位	相关标准
218	特种车辆	油田测井和试井绞车	SY/T 5073—2008	SY	继续有效				SY/T 6115—1994	宝鸡宝石特种车辆有限责任公司	
219	特种车辆	不压井作业装备	SY/T 6731—2008	SY	继续有效					中国石化集团江汉石油管理局第四石油机械厂、河北华北石油荣盛机械制造有限公司、中国石油勘探开发研究院机械研究所、宝鸡石油机械有限责任公司	

石油工业用设备和材料国际标准化的发展

ISO/TC 67 第 29 届年会报告

2009 年 10 月 1 ~ 2 日，国际标准化组织 ISO/TC 67“石油、石化和天然气工业用材料、设备和海上结构技术委员会”第 29 届年会在加拿大不列颠哥伦比亚省（BC）维多利亚市召开。来自美国、法国、英国、中国、意大利、德国、荷兰、丹麦、挪威、日本、巴西、阿根廷、俄罗斯、加拿大、哈萨克斯坦、墨西哥、沙特阿拉伯、卡塔尔、印度尼西亚等 19 个国家及欧洲标准化委员会 CEN/TC 12、OGP 等国际组织约 70 名代表参加了会议。

中国团组在会议期间与 TC 67 新任主席和 API 等特定国家、组织和公司展开了交流活动。

1. TC 67 委员会简况

国际标准化组织 ISO/TC 67“石油、石化和天然气工业用材料、设备和海上结构技术委员会”的工作范围包括石油、石化和天然气工业钻采、管道运输、液气碳氢加工用材料及设备和海上结构等产品的标准化。

根据 ISO 导则，秘书处承担国提名主席人选，由于原秘书处承担国美国一直未能推选出技术委员会可接受的主席提名，TC 67 主席已空缺 2 年；于是，2009 年 5 月 API 已正式向 ISO 中央秘书处提出不再承担秘书处工作。经 ISO 技术管理局协调并同意，荷兰将承担秘书处工作，秘书处设在荷兰标协（NEN），并提名 SHELL 公司标准化高级经理 NEIL REEVE 先生担任主席。此次会议上，荷兰正式接手秘书处工作，提名的主席已通过委员会表决，并上报 ISO 技术管理局待批。

TC 67 技术委员会下设 1 个管理与执行委员会（EC—MC）、6 个分委员会和 6 个工作组。TC 67 当前有积极成员（P 成员）国 30 个，中国为 P 成员；观察员（O 成员）国 30 个；联络单位有 5 个，包括国际油气生产商协会（OGP）、世界海关组织（WCO）、欧洲标准化委员会（CEN）、国际钻井承包商协会（IADC）和国际计量组织（WMO）。2008 年年会后，

比利时和伊朗从 O 成员调整为 P 成员，瑞典申请成为 P 成员，利比亚、尼日利亚和阿曼从 P 成员降为 O 成员，土耳其申请成为 O 成员。

近年来，TC 67 每年制定年度标准出版目标和两年工作计划，特别设定年度标准出版目标，应与 ISO 中央秘书处加强联系，表达石油行业的呼声，促使 ISO 技术管理局增加技术编辑能力，快速编审 TC 67 报送的标准。经过委员会成员国和国际大石油公司的积极努力，尤其是 OGP 标委会主动提供经费，多派专家参与工作，加快了标准的立项、起草、审议和投票过程，连续 5 年高速制定标准。

2008～2009 年，ISO/TC 67 在标准制定方面取得可喜成绩，完成 13 项标准的制定。TC 67 石油设备和材料相关国际标准累计完成出版 186 项，TC 67 正在制定过程中的项目有 63 项，新项目建议（NP）2 项。TC 67 制定的标准多为综合性标准，覆盖面很广。

2008 年的北京石油设备标准化国际研讨会使中国受到更多的关注，中国在石油管材、抽油机、钻井液完井液、顶驱、模块化钻机等方面表现出很强的实力。此次年会上，SC 2、SC 4、SC 6 和 LNG 工作组均提出了部分项目，如输送管性能、抽油泵设计制造、系统装备、LNG 材料规范等，尤其希望中国派专家参加工作并直接提出标准项目建议。SC 6 分委员会邀请中国派专家参加工作，并希望中国申请 P 成员。非金属材料工作组将考虑升格为分委员会，建议中国也参加组建工作。

2. 管道输送系统分委会的变化

荷兰正式接手 TC 67 秘书处后，提出将不再担任 SC 2 秘书处工作，建议 TC 67 征求各成员国意见，由新的成员国承担 SC 2 秘书处工作，过渡时期为半年，期间荷兰继续负责秘书处的工作，并协助新的秘书处承担国完成交接工作，希望在 2010 年 4 月份的 SC 2 分委员会年会上完成正式交接。

中国代表团在会上提出，中国愿意承担 SC 2 秘书处工作，并就与中国国际标准化管理机构国家标准化管理委员会（SAC）的协调意见及相关单位准备情况作了报告。

俄罗斯代表团也表示愿意承担 SC 2 秘书处工作，并强调 SC 2 不能分开，但愿意与某欧洲国家一起承担秘书处的工作。美国则表示，将对荷兰退出 SC 2 秘书处的事宜进行研究，随后再正式发表意见。意大利代表也提出愿意承担 SC 2 秘书处工作。

根据 ISO 导则和程序，当一个成员国申请承担分委员会秘书处时，技术委员会有权确定；当多个成员国申请承担秘书处时，技术委员会不能决定，必须上报技术管理局裁决。

中石油团组成员专门与 TC 67 新任主席 NEIL REEVE 先生进行了专题交流，郑重申明申请承担 SC 2 秘书处工作的基本原则和强烈意愿，表达了中国国家标准化管理委员会的支持态度，并就中方单位准备情况及工作进展向 NEIL REEVE 先生进行了通报，取得了理解与支持。

NEIL REEVE 先生认为，中国和俄罗斯等都是非常重要的国家，积极承担委员会的工作十分必要，应使每个愿意承担工作的国家都有机会承担工作，并提议 TC 67 管理委员会将正式研究，提出切实可行的方案，尽可能在技术委员会层面解决 SC 2 秘书处的调整工作。

2008 年，TC 67 第 28 届年会上中国提出恢复输送管分委员会，TC 67 主要成员国均表示支持。会议决议由管理委员会研究讨论，决定成立专门工作组负责征求与汇总意见。9 月中旬，俄罗斯召开了石油天然气行业标准化年会，专门邀请 TC 67 主席和 OGP 标准委员会前主席参加，会上俄罗斯明确提出要承担 SC 2 秘书处工作。这样，SC 2 秘书处申请工作出现了竞争。

由于有两个及以上国家竞争，按规则技术委员会无权裁决，将提交 ISO 技术管理局研究决定。这样，包括中、俄在内的申请各方将各自提交申请，由技术管理局裁决。

3. 加拿大油气生产与管道建设

加拿大及 BC 省政府对 ISO/TC 67 会议的召开

非常重视，油气委员会高级官员到会致欢迎辞，加拿大焊接协会、加拿大标协、BC 省能源部等分别向大会作了报告。

报告主题一：为“加拿大国家标准化”，就 SCC 在政府事务、合格评定和标准化三方面的组织管理工作进行了介绍。在标准化方面，SCC 重点倡导“标准平衡与一致协商”的原则，主要负责制定加拿大国家标准，并全面接受公众质询；授权批准设立标准化机构与委员会，如 CSA、CGSB、BNQ、ULC；代表加拿大参加国际标准化组织 ISO 和 IEC，代表加拿大出席地区标准化会议，以及积极参加国际标准的制定工作。当前，加拿大国际标准化对口单位涉及 501 个技术委员会或分委员会，承担了 25 个秘书处，P 成员 387 个，P 成员资格占 42%；观察员 89 个；参加了 800 多个工作组；只要有必要就派人参加会议和委员会的工作；在加拿大国内成立了 171 个对口委员会，促进各标准化委员会参加国际标准化工作，协调标准的制定；凡有重叠的标准项目，均合并工作，项目统一；在现有 167 项加拿大相关国家标准中，120 项已经与国际标准统一，占 72%，完全等同的占绝大部分。

报告主题二：为“加拿大油气工业”，提出了加拿大油气工业长期奉行“经济、环境、能源”（3E）三者平衡的发展理念，特别强调以安全环保的方式进行石油天然气的勘探开发和利用。加拿大当前是美国最大的油气供应商，主要通过管道向美国输送；根据美国到 2030 年的能源需求，加拿大必须加大油气的勘探开发，但由于环境问题受到更多关注，技术将成为可持续发展的杠杆，计划使循环经济达到能源总量的 20%，水再利用占 85% ~90%。在天然气方面，传统的天然气资源占 70%，非传统的占到 30%；油砂储量位居世界第二。非传统领域勘探开发遇到的挑战主要是油价走低、汇率波动、金融危机、公众关注和没有标准。

报告主题三：为“加拿大管道基础建设的现状与未来——北美管道展望”。当前，加拿大能源消费基本维持稳定，而出口大幅度增加，主要是美国、中国的采购量在增加。加拿大能源管道协会所属的公司承担了加拿大 97% 的原油和天然气对美输送，为保证今后 15 年油气的增长，计划再投入 400 亿加元进行扩充建设。围绕加拿大和美国之间的管道及其建设有 3 大课题：安全、完整性、管材。管材研究非常关键，尤其是相同的材料和技术，应该统一为所有国家都能采用的国际标准。管道建设的基础是要制定安全可靠的技术标准，并能够向政府和公众表明标准是可靠、适用的，应该不需要由各个国家、甚至公司自己主导。在加拿大，有可行的技术标准，公众就比较容易接受，立法上就易于通过，管道建设项目也比较容易实施。然而，加拿大的管道建设现实是：政治影响巨大，公众关注程度高，项目审批缓慢。过去一年就能决定管道建设项目，现在三年也不能确定建或不建，仅前期研究与信息沟通就花费大量时间和经费。管道建设及管材标准是重要的基础，标准事关管材安全可靠，技术层面上当然没有问题，但必须让公众理解，让政府明白，让大多数人满意。管道建设在加拿大尤其需要满足公众要求，满足安全要求，满足环保要求。而由此造成的管道建设成本增加，已使加拿大竞争力弱化，北美管道建设滞后。

报告主题四：为“加拿大 BC 省非传统天然气的开发”，重点对“页岩天然气、低孔隙和低渗（0.1 毫达西及以下）天然气、煤层气、天然气水合物”资源和技术发展作了介绍。BC 省非传统天然气比较丰富，较多地集中在 BC 北部盆地。非传统天然气开发将较多地采用新技术，包括水平井、多分支井，气驱和完井技术，气藏特性分析技术，产水控制和注水等技术。

4. OGP、CEN/TC 12 和 API

（1）OGP。国际油气生产商协会（OGP）是由石油公司和石油相关组织成立的一个国际性协会，成立于 1974 年。其成立的目的是要在国际海事组织中维护石油天然气行业的利益。当前，OGP 主要围绕石油天然气行业勘探开发领域开展工作，并特别重视石油生产人员和设备的安全以及环境保护。

协会现有 52 个正式成员，来自 41 个石油公司，11 个国际或国家协会，代表了 60 多个国家。

OGP 下设一个标准化委员会，成员有 API、BP、DONG、ENI/AGIP、EXXONMOBIL、IP、ISO、MAERSK、NORSK、HYDRO、OLF、SHELL、TOTALFINAELF、WEG 等，其使命是消除非技术贸易壁垒，提高设备、材料和海上结构等的技术整体性，促进石油天然气行业采用统一的标准，特别是一些关键技术标准，促进全球石油作业更加高效；主要负责监督、协调、影响国际标准的制修订，必要时提供额外的经费，满足协会成员单位对 ISO 标准的需求。OGP 与 API 和 ISO/TC 67 关系密切，对欧盟标委会有很大的影响力，近几年在世界各国联合召开了技术与标准化研讨会，影响巨大。

2009 年 9 月 30 日，在 ISO/TC 67 年会前一天，OGP 标准委员会召开了全体会议。会议表决通过 BP 标准部主任 Ross Smith 先生接替 Neil Reeve 担任 OGP 标准委员会主席。会议重点讨论了近期需要制定的重点国际标准，以及 OGP 发起的两个研究项目，即石油公司标准化工作调研和各国法规引用标准情况。调研项目以问卷形式，了解各个石油公司使用外部标准和制定企业内部标准的情况，共有 18 家公司回复。从已完成的数据处理结果看，按专业领域划分，管道和阀门、机械设备（包括旋转设备、储罐和其他容器）、电器三个专业的标准数量最多，平均每家公司拥有标准分别为 142 项、123 项和 102 项，其他专业的标准数量均在 l00 项以内。各国法规项目，统计了 13 个国家的海洋石油立法机构引用标准的情况，共引用 1 142 项不同机构制定的标准：其中 API 标准占主导地位，有 222 项（包括 49 项石油计量标准）；其次是 ISO 标准，有 152 项（其中 59 项由 TC 67 制定的）。引用国际标准（包括 ISO 以外的国际标准）的数量占引用总数的 21%。

根据会议安排，中国代表团提出顶驱和海洋模块钻机两个新标准项目立项建议。中方的项目建议获得了 OGP 标准委员会主席、秘书及绝大多数代表的积极响应。但国外专家同时指出，在制定国际标准时应以功能类指标为着眼点，不应列入过多的设计类指标，避免对其他生产厂家的产品构成限制。目前全世界共有 1 000 多台顶驱装置在作业中服役，其中北京石油机械厂生产的约占 1/4，分别在 23 个国家使用，包括从 3 000m 到 12 000m 6 个系列 9 种规格的交流变频顶驱装置和液压顶驱装置。北京石油机械厂主持制定的《石油钻机顶部驱动装置》（SY/T 6726—2008）标准已于 2008 年 12 月 1 日实施，这是世界范围内第一个较为成熟的顶驱标准。

（2）CEN/TC 12。欧盟标准化委员会石油行业标委会 CEN/TC 12 “石油天然气工业用设备、材料和海上结构标委会”，相当于 ISO/TC 67 的对口标委会，全面负责欧盟各国石油钻采、炼化和管道运输所用设备、材料和海上结构标准化。标准化工作最主要的目的之一是在任何可能的地方采用国际石油工业标准。TC 12 的主席是法国道达尔公司的 TRICAN 先生，委员会下设“ISO/IEC 平行投票工作组”、“环境问题工作组”和“标准协调组”等特别工作组。

根据欧盟政策，欧盟各国应积极参加 ISO/TC 67 的工作，与国际成员一道制定可供 ISO 和 CEN 共同接受的标准。近年来，在国际标准化合作、抵御 WTO 冲击、引用标准和采用等效标准等方面取得显著进展，并且通过参加和同期审议 ISO/TC 67 标准项目，使这些标准可以直接作为欧洲标准，标注“EN ISO”双编号，为欧盟各国采用。欧洲各国也在欧盟统一政策的影响下积极采用 ISO/TC 67 标准。另外，由于欧盟要求成员国之间标准互认，所以为了避免不必要的麻烦，欧洲各国致力于采用 ISO 标准，对于参加国际标准化活动表现出非常大的积极性。

（3）API。美国石油学会 API 的标准化活动具有很久的历史渊源，可以追溯到 20 世纪 20 年代初。从第一部“管材”规范开始，API 经过多年不懈的努力，现已拥有 500 多项标准，内容涉及石油工

业上游和下游的方方面面，包括设备材料、管道工程、海洋工程和炼化等。长期以来，API 信奉“用户需要、工程互换、安全可靠和全球通用”的宗旨，其标准化工作程序包括从标准项目提案、起草、审议到投票表决和出版发行等全过程，充分表现“公开自愿、专家负责、会议讨论、多次投票”的特点。由于美国在石油装备和材料科学技术方面始终处于领先地位，所以 API 标准理所当然地被广泛使用，范围覆盖全球。

近年来，API 对中国非常重视，每年都有数批人员访华，2009 年又与中国石油集团有限公司签订了合作协议，共同推动标准技术合作。在 TC 67 年会上，中方专门与 API 标准化总监、TC 67 原秘书 DAVID MILLER 先生进行了会谈，进一步沟通了合作协议的落实与实施。内容包括：中石油推荐的 API 投票委员资格的落实与聘任、API 政策和机制培训、委员投票管理方式、重点技术标准宣贯。会上还邀请 API 专家对专项标准（如 5CT 套管和油管标准）进行示范性讲座，推动中方深入掌握 API 技术标准。在 TC 67 范围内通过相互沟通与交流，争取各方支持中国承担 SC 2 秘书处工作。

5. 工作建议

中方代表团认真听取了会议报告，参与了部分相关项目的讨论；在年会上正式表态，申请承担 SC 2 管道输送系统分委员会工作；与 TC 67 新任主席正式会晤，与 API 等进行交流，与相关国家代表进行沟通；对顶驱和模块化钻机项目，提出了建议意见。

（1）深层次参与。中国新世纪标准化发展战略为石油工业标准化提供了新的发展机遇。石油工业标准化技术委员会自成立以来，采用新的架构，新的运作机制，特别是在全国石油天然气标委会成立大会上提出“要进一步加大采用国际标准和国外先进标准的力度，对现有 ISO、API 标准，要在分析研究的基础上，尽可能采用，要使采标率超过 90%”。石油管材等专业在国际标准化和标准国际化方面已基本与国际同步。因此，应积极争取在组织上和程序上与 ISO/TC 67 对应，深入到具体的工作组中，使我国的国际标准化工作真正与国际接轨。

国际上普遍的做法是建立对应的标准化委员会，这类似于我国的国际标准技术归口单位。但是，由于我国的技术归口单位工作人员编制和经费等严重不足，任务和程序不清晰致使把国际标准化工作当做可做可不做的事情，甚至有的归口单位多年没有真正与国际标准化组织建立接口。由于我国某些领域尚没有与国际标准化组织建立联系，无法掌握其发展动态，只能停留在跟踪信息、掌握动态等最基本的层面上。

当前，我们要全面参与国际标准化工作，显然准备不足。根据实际情况，建议除在面上跟踪外，还应选择部分专业领域在更深层次上参加 ISO/TC 67 的部分 SC 和 WG，而不是仅仅停留在每年派出一个代表团参加 TC 年会。

ISO/TC 年会的主要活动是各 SC 和 WG 汇报信息，内容比较集中，对于初期掌握全局和总体信息十分有益。但随着我国经济的快速发展和中国石油工业逐渐融入国际竞争，标准化工作也必须进入一个新的层次。我国需要在国际石油工业标准化舞台上争取话语权，把中国的某些项目要求列入国际标准。然而，仅参加 TC 的活动解决不了这样的问题，需要深层次地参与。

（2）并行项目机制。套管和油管标准已经实现全球的统一，ISO 11960、API 5CT 和 SGB/T 19830 完全等同互认，这是我国同期计划、审议、审批国际标准的先例。但是，在项目管理方面我国与国际标准化组织仍有较大差距：国际方面，标准项目的计划周期是 3 年，即在 3 年的时间周期内全部完成一项标准的工作组草案（WD）、委员会草案（CD）、国际标准草案（DIS）和最终国际标准草案（FDIS）；而我国仍然延续的是年度计划方式，多年未变。国际标准还开展顺序滚动，一旦第一版标准出版，随后就进行滚动修订，而不一定要等待 5 年。如 ISO 11960/API 5CT 套管和油管标准刚刚出版，又要立项修订。

当前，我国在采标方面虽有计划、有安排，但只是初级的采标，即在 ISO 出版标准后去采标，同期审议和同期出版难以实现。在从套管和油管标准的采标工作过程中，我国也只是加快了进度，仍然是跟随采标，实质上我国没有任何发言权，无法发表意见，关键是没有参加具体标准的制定过程。所以，建议石油工业标准化技术委员会选择几个重点项目或某个专业领域中的核心标准，按照并行项目管理原则，即 ISO/TC 67 中有一个项目，我国同期也有一个对应的项目，进行采标。作为试点和重点，现行的年度计划体制仍可延续，以保证大批量采用国际标准和国外先进标准，提升我国标准的基础技术水平，并使某些重点领域进入一个更高的层次。

建议在管材专业标准委员会建立国际标准并行项目机制，同期全过程参加套管和油管国际标准（编号：SY/T 6194/ISO 11960/API 5CT）及输送管国际标准（编号：SY/T 9711/ISO 3183/API 5L）的制定与审查，积极组织我国石油行业向 ISO/TC 和 API 提出具体意见，改变我国在国际标准化活动中只能掌握信息，跟踪研究，尾随国际标准化发展趋势的现状，达到真正参与的目的。

（3）开展 SC2 对口模拟运行。当前，采用 X80 高钢级管铺设的输送管道，在世界各地合计不足 2 000km。2008 年初，我国西气东输二线管道工程开工建设，估算将有 4 000km 以上干线采用 X80 高钢级输送管。

近年来，我国输送管生产和应用取得巨大技术进步，以 1996～1998 年的轮库管线和陕京管线建设为标志，拉开了我国采用中高钢级输送管油气输送管道的序幕。经过十余年的发展，经历了 X60、X65、X70、X80，钢级不断提高，展现了快速发展的过程，其中采标发挥了重要作用。

输送管的采标主要以企业为主体，以重大工程为依托，以国际标准 ISO 3183 和 API 5L 规范为基础，制定了工程用管材技术规范。采标一方面促进了生产企业按要求更新装备，革新工艺，对标生产；另一方面结合管道工程建设编制工程规范，对输送管道断裂与止裂，以及钢管材料成分、性能等进行补充规定；同时要求协同使用配套的国际标准和工程规范，保证了管道工程用管的质量和安全可靠性。

X80 高钢级输送管属国际标准中最高钢级规格的管材。我国西气东输二线管道工程决定选用 X80 钢级输送管，充分表明我国输送管的生产和应用在国际标准的基础上实现了突破，已能够系统地对关键指标进行设计规范。油气输送管的制造作为中国石油设备行业的优势领域，应能够创造机会，在国际标准化工作中发挥关键的引领作用。

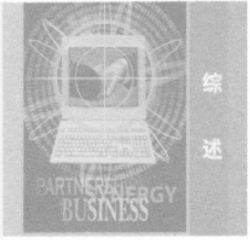
我国石油工业已提出建设具有国际竞争力的跨国企业集团的战略目标。作为最重要的基础技术规范，标准工作也应因势利导、求实创新、大胆实践和加快调整，在更广的领域和更深的层次上参加国际标准化活动，使我国石油工业不仅在标准上与国际接轨，更要在体制和机制上与国际接轨，实现国际标准化和标准国际化，从而提升我国石油工业标准的技术水平，促进我国石油工业整体经济效益和国际竞争力的提高。

ISO/TC 67 是一个管理优秀的技术委员会，将 SHELL、BP 等跨国石油公司的管理经验直接运用于委员会的管理，体现了较高的管理水平，曾获得劳伦斯奖；在标准制定方面也有突出业绩，标准数量达到相当规模，已经产生巨大影响。TC 67 在组织机制上保持了与 OGP 等机构的关系，直接反映世界石油工业对标准的需求。新任主席、SHELL 公司标准化高级经理 NEILREEVE 先生多次表示，TC 67 需要中国的参与，中国可以发挥非常重要的领导作用。他认为，中国参与 TC 67 更多的管理工作是必然的趋势，这既有利于平衡欧美关系，更能满足中国自主发展的需要。

〔供稿单位：中国石油和石油化工设备工业协会〕

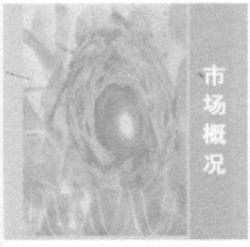
政策法规

解读国家与石化装备相关的政策、法规，为行业、企业的发展指明方向



综述

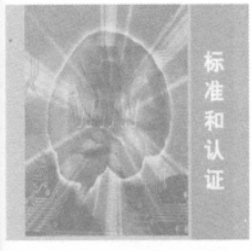
行业概况



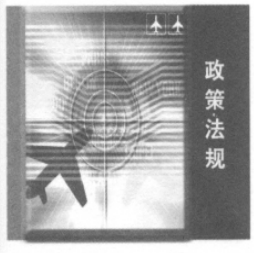
市场概况

LNG专栏

统计资料



标准和认证



政策法规

大事记

《管道保护法》为畅通国脉添利器
中华人民共和国石油天然气管道保护法
我国煤层气开发政策一览
重大技术装备进口税收优惠政策
重大技术装备自主创新目录
关于组织开展机电产品再制造试点工作的通知
机电产品再制造试点工作要求

《管道保护法》为畅通国脉添利器

十一届全国人大常委会第十五次会议在2010年6月25日表决通过了《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(以下简称《管道保护法》),并已于2010年10月1日开始实施。这是我国首次以立法形式规范石油天然气管道的保护与管理。至此,中国石油天然气集团公司、中国石油化工股份有限公司可依照法律配合地方政府和公安部门打击涉油犯罪,保护油气管道,维护企业的合法权益,从而确保国家能源安全和公共安全。

管道保护现状喜忧参半

目前,我国油气管道总长度已超过7万km,已经形成了连接东西、横穿南北、遍布全国的油气干线管网。截至2009年底,中国石油化工股份有限公司已建成原油长输管道6 680km,天然气管道3 810km,成品油长输管道7 270km,成为支撑国民经济发展的能源大动脉。2010年,我国还将计划新建原油管道约4 000km,新建成品油管道约1万km,新建天然气长输管道超过1万km。

喜的是,在国家能源政策的驱动下,经过多年的快速发展,中国石油化工股份有限公司原油管道已增加约5 000km,连接我国华北、华东、华中等地的输油管网已经形成,管道所跨区域从5个省市增加到14个省市,年输油量从1 800万t上升到近9 000万t,2009年将达到1亿t,占中国石油化工股份有限公司原油加工总量的50%;37条原油管道为19家炼化企业输转原油。油气管道作为中国石油化工股份有限公司产业链中的重要一环,其桥梁纽带作用日益凸显,为我国能源安全和能源供应作出了贡献。

忧的是,虽然管道输送油气优势突出,但其安全风险也特别大。经过30多年的运行,加上长期被打孔盗油和违章占压,管道公司所属20年以上的管道老化腐蚀严重,部分地段管道伤痕累累。随着我国经济对原油的需求增大,管道的输油量将以每年几百万t的速度增加,管道在带伤的状态下满负荷运行,安全形势面临严峻考验。据统计,管道公司目前20年以上的在役老管道有鲁宁、东黄、东临、沧临和魏荆等9条,共2 000余km,违章占压有2 873处,管道发生的打孔盗油次数已累计达到7 941次,造成损失数以亿元计,管道保护形势非常严峻。

目前,中国石油化工股份有限公司在役管道已实现网络化运营,可谓是牵一发而动全身。不管哪一条管道出现问题,不仅影响相关炼化企业的正常生产和当地石油化工产品的稳定供应,而且影响石化产业链的正常运转,将对社会造成极大的影响。

管道安全隐患日益凸显

据业内人士分析,造成长输管道受损的主要原因有:违章占压、第三方损坏、自然灾害以及由管道的腐蚀、设计、施工、制造缺陷等造成的事故等。

一是违章占压问题比较突出,清理违章难度很大。管道专家提醒,违章占压油气管道一旦发生不测,产生的灾害比打孔盗油造成的后果还要严重。管道违章占压严重影响管道的日常防护管理,尤其在人员密集地的管道无法进行检测和维护,占压管段处于“失控”状态。随着服役年限的延长和输油量的增加,管道一旦出现泄漏,极易造成群死群伤的重大安全事故,必须采取措施清理和改线。我国现行《石油天然气管道保护条例》规定在管道上方及周围不能栽种带根系的树木等,不能盖房,但效力高于本条例的《土地法》规定企业不能永久性征地,所有者有权在其上种植任何作物、建筑房屋。

此种情况导致《石油天然气管道保护条例》对违章占压管道的规定形同虚设。

现在，即将实行的《管道保护法》第二十六条规定，管道企业依法取得使用权的土地，任何单位和个人不得侵占。在保障管道安全的条件下，管道企业可以与有关单位、个人约定，同意有关单位、个人种植浅根农作物。但是，因管道巡护、检测、维修造成的农作物损失，除另有约定外，管道企业不予赔偿。

二是第三方严重损害管道，导致管道使用寿命降低。由于油气管道具有管线长、埋地距离长等特点，管道运营企业不可能在管道上到处派人监护，这就给盗油分子留下空子，打孔盗油具有不可控性。打孔盗油导致管道原油泄漏，泄漏的原油极有可能流到附近水体内，对水体造成严重污染，不仅使国家和企业遭受到巨大的经济损失，还会造成严重的环境污染。

仅 2010 年上半年，中国石油化工股份有限公司共发生 6 起管道泄漏事故，其中有 4 起管道泄漏是由第三方施工造成的。地方施工单位在管道上方及附近交叉施工给原油管道安全运行带来了很大的隐患，严重危及输油管道的安全，极易造成输油管道受到损坏而泄漏，污染管道周边环境。

三是管道老化腐蚀严重，未能得到及时治理。现在管道公司已经有多条管道老化腐蚀严重。一方面，管道公司的输油量在以几百万 t 的速度逐年递增，管道长期处于满负荷运行状态。如果再让“高龄管道”干重活，肯定出问题。另一方面，由于每年的维修资金有限，输油生产需要维修的项目又很多，“高龄管道”长期带病作业，未能得到很好的治理。

在维修资金比较短缺的情况下，一些专家建议，中国石油化工股份有限公司可以建立专门的管道维护基金，资金从安保基金、生产利润或从管输费中提取，专门用于油气管道维护，消除管道的安全隐患，满足生产经营需要。

畅通国脉须打“组合拳”

业内专家认为，治理长输管道的安全隐患，确保国家能源大动脉安全畅通，需要国家、各级地方政府和管道运营企业的共同努力，要依照我国的相关法律规定进行综合治理。

一是加大与地方政府、执法部门的协调沟通力度，建立管道保护长效机制。与地方政府做好沟通协调工作是做好管道保护工作的基础和保障。管道企业没有执法权，只有实现企地联合共治，才能从根本上改善原油管道周边的治安环境。根据《管道保护法》规定，现在国家已将管道保护工作纳入地方政府的综合治理考核中，地方政府也非常重视此项工作。管道企业各级领导和管道保护工作人员在与地方政府协调过程中，要认真学习相关的法律法规，不断提高与地方政府沟通协调的能力，加强相互之间的信息传递与交流，企地之间形成联心、联动、联治和联建的专项整治格局，使管道保护工作逐步走向制度化、规范化、常态化。

二是按照法律规定，清理违章占压。清理违章占压是当前管道保护面临的一项重要工作，违章占压不除，管道就很难得到检测维修，安全隐患就不能根除。2010 年 5 月 4 日，国家安监总局下发了《关于切实做好 2010 年输油气管道违章占压预防和清理工作的通知》，要求各级政府安全监管部门高度重视输油气管道违章占压的预防和清理工作，提高对管道安全运行工作重要性的认识，抓好输油气管道违章占压的清理工作，确保输油管道安全运行。管道运营企业可以依据《管道保护法》、《安全生产法》等有关法律规定，协调地方政府消除管道安全隐患，对严重危害公共安全的占压重大隐患，提请地方政府采取措施限期清除，防范发生重特大事故。

三是打击涉油犯罪，减少企业经济损失。2007 年以来，经过 3 年多的综合治理，管道公司在上级及地方政府的大力协助下，管道被打孔盗油次数逐年下降，管道保护取得了阶段性胜利。但是应该清醒地看到，目前，管道被打孔的基数还很大，国家和企业每年还遭受很大的经济损失。《管道保护法》第五十五条规定，实施危害管道安全的行为，给管

道企业造成损害的，依法承担民事责任。第五十七条也规定，构成犯罪的，将依法追究刑事责任。管道企业要协同地方政府、公安部门，完成部级、省级挂牌督办整治的打孔盗油案件项目，加大对涉油犯罪的打击力度。

四是加大法律的宣传力度，营造良好的舆论氛围。法律宣传不仅是管道保护工作的一项重要内容，同时也是震慑犯罪分子、教育群众的有效手段。管道运营企业当前面临的一项重要任务就是组织学习新颁布的《管道保护法》，增强对法律的了解和认识。

中华人民共和国石油天然气管道保护法

（2010 年 6 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过）

目　　录

第一章　总则
第二章　管道规划与建设
第三章　管道运行中的保护
第四章　管道建设工程与其他建设工程相遇关系的处理
第五章　法律责任
第六章　附则

第一章　总　　则

第一条　为了保护石油、天然气管道，保障石油、天然气输送安全，维护国家能源安全和公共安全，制定本法。

第二条　中华人民共和国境内输送石油、天然气的管道的保护，适用本法。

城镇燃气管道和炼油、化工等企业厂区内管道的保护，不适用本法。

第三条　本法所称石油包括原油和成品油，所称天然气包括天然气、煤层气和煤制气。

本法所称管道包括管道及管道附属设施。

第四条　国务院能源主管部门依照本法规定主管全国管道保护工作，负责组织编制并实施全国管道发展规划，统筹协调全国管道发展规划与其他专项规划的衔接，协调跨省、自治区、直辖市管道保护的重大问题。国务院其他有关部门依照有关法律、行政法规的规定，在各自职责范围内负责管道保护的相关工作。

第五条　省、自治区、直辖市人民政府能源主管部门和设区的市级、县级人民政府指定的部门，依照本法规定主管本行政区域的管道保护工作，协调处理本行政区域管道保护的重大问题，指导、监督有关单位履行管道保护义务，依法查处危害管道安全的违法行为。县级以上地方人民政府其他有关部门依照有关法律、行政法规的规定，在各自职责范围内负责管道保护的相关工作。

省、自治区、直辖市人民政府能源主管部门和设区的市级、县级人民政府指定的部门，统称县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门。

第六条　县级以上地方人民政府应当加强对本行政区域管道保护工作的领导，督促、检查有关部门依法履行管道保护职责，组织排除管道的重大外部安全隐患。

第七条　管道企业应当遵守本法和有关规划、建设、安全生产、质量监督、环境保护等法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求，建立、健全本企业有关管道保护的规章制度和操作规程并组织实施，宣传管道安全与保护知识，履行管道保护义务，接受人民政府及其有关部门依法实施的监

督，保障管道安全运行。

第八条　任何单位和个人不得实施危害管道安全的行为。

对危害管道安全的行为，任何单位和个人有权向县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门或者其他有关部门举报。接到举报的部门应当在职责范围内及时处理。

第九条　国家鼓励和促进管道保护新技术的研究开发和推广应用。

第二章　管道规划与建设

第十条　管道的规划、建设应当符合管道保护的要求，遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则。

第十一条　国务院能源主管部门根据国民经济和社会发展的需要组织编制全国管道发展规划。组织编制全国管道发展规划应当征求国务院有关部门以及有关省、自治区、直辖市人民政府的意见。

全国管道发展规划应当符合国家能源规划，并与土地利用总体规划、城乡规划以及矿产资源、环境保护、水利、铁路、公路、航道、港口、电信等规划相协调。

第十二条　管道企业应当根据全国管道发展规划编制管道建设规划，并将管道建设规划确定的管道建设选线方案报送拟建管道所在地县级以上地方人民政府城乡规划主管部门审核；经审核符合城乡规划的，应当依法纳入当地城乡规划。

纳入城乡规划的管道建设用地，不得擅自改变用途。

第十三条　管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，与建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、军事设施、电缆、光缆等保持本法和有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离。

新建管道通过的区域受地理条件限制，不能满足前款规定的管道保护要求的，管道企业应当提出防护方案，经管道保护方面的专家评审论证，并经管道所在地县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门批准后，方可建设。

管道建设项目应当依法进行环境影响评价。

第十四条　管道建设使用土地，依照《中华人民共和国土地管理法》等法律、行政法规的规定执行。

依法建设的管道通过集体所有的土地或者他人取得使用权的国有土地，影响土地使用的，管道企业应当按照管道建设时土地的用途给予补偿。

第十五条　依照法律和国务院的规定，取得行政许可或者已报送备案并符合开工条件的管道项目的建设，任何单位和个人不得阻碍。

第十六条　管道建设应当遵守法律、行政法规有关建设工程质量管理的规定。

管道企业应当依照有关法律、行政法规的规定，选择具备相应资质的勘察、设计、施工、工程监理单位进行管道建设。

管道的安全保护设施应当与管道主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

管道建设使用的管道产品及其附件的质量，应当符合国家技术规范的强制性要求。

第十七条　穿跨越水利工程、防洪设施、河道、航道、铁路、公路、港口、电力设施、通信设施、市政设施的管道的建设，应当遵守本法和有关法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求。

第十八条　管道企业应当按照国家技术规范的强制性要求在管道沿线设置管道标志。管道标志毁损或者安全警示不清的，管道企业应当及时修复或者更新。

第十九条　管道建成后应当按照国家有关规定进行竣工验收。竣工验收应当审查管道是否符合本法规定的管道保护要求，经验收合格方可正式交付使用。

第二十条　管道企业应当自管道竣工验收合格之日起六十日内，将竣工测量图报管道所在地县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门备案；县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部

门应当将管道企业报送的管道竣工测量图分送本级人民政府规划、建设、国土资源、铁路、交通、水利、公安、安全生产监督管理等部门和有关军事机关。

第二十一条　地方各级人民政府编制、调整土地利用总体规划和城乡规划，需要管道改建、搬迁或者增加防护设施的，应当与管道企业协商确定补偿方案。

第三章　管道运行中的保护

第二十二条　管道企业应当建立、健全管道巡护制度，配备专门人员对管道线路进行日常巡护。管道巡护人员发现危害管道安全的情形或者隐患，应当按照规定及时处理和报告。

第二十三条　管道企业应当定期对管道进行检测、维修，确保其处于良好状态；对管道安全风险较大的区段和场所应当进行重点监测，采取有效措施防止管道事故的发生。

对不符合安全使用条件的管道，管道企业应当及时更新、改造或者停止使用。

第二十四条　管道企业应当配备管道保护所必需的人员和技术装备，研究开发和使用先进适用的管道保护技术，保证管道保护所必需的经费投入，并对在管道保护中做出突出贡献的单位和个人给予奖励。

第二十五条　管道企业发现管道存在安全隐患，应当及时排除。对管道存在的外部安全隐患，管道企业自身排除确有困难的，应当向县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门报告。接到报告的主管管道保护工作的部门应当及时协调排除或者报请人民政府及时组织排除安全隐患。

第二十六条　管道企业依法取得使用权的土地，任何单位和个人不得侵占。

为合理利用土地，在保障管道安全的条件下，管道企业可以与有关单位、个人约定，同意有关单位、个人种植浅根农作物。但是，因管道巡护、检测、维修造成的农作物损失，除另有约定外，管道企业不予赔偿。

第二十七条　管道企业对管道进行巡护、检测、维修等作业，管道沿线的有关单位、个人应当给予必要的便利。

因管道巡护、检测、维修等作业给土地使用权人或者其他单位、个人造成损失的，管道企业应当依法给予赔偿。

第二十八条　禁止下列危害管道安全的行为：

（一）擅自开启、关闭管道阀门；

（二）采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道；

（三）移动、毁损、涂改管道标志；

（四）在埋地管道上方巡查便道上行驶重型车辆；

（五）在地面管道线路、架空管道线路和管桥上行走或者放置重物。

第二十九条　禁止在本法第五十八条第一项所列管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路或者在储气库构造区域范围内进行工程挖掘、工程钻探、采矿。

第三十条　在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

（一）种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

（二）取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；

（三）挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

第三十一条　在管道线路中心线两侧和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边修建下列建筑物、构筑物的，建筑物、构筑物与管道线路和管道附属设施的距离应当符合国家技术规范的强制性要求：

（一）居民小区、学校、医院、娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；

（二）变电站、加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所。

前款规定的国家技术规范的强制性要求，应当按照保障管道及建筑物、构筑物安全和节约用地的原则确定。

第三十二条　在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。

第三十三条　在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，除本条第二款规定的情形外，禁止采石、采矿、爆破。

在前款规定的地域范围内，因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

第三十四条　未经管道企业同意，其他单位不得使用管道专用伴行道路、管道水工防护设施、管道专用隧道等管道附属设施。

第三十五条　进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

（一）穿跨越管道的施工作业；

（二）在管道线路中心线两侧各五米至五十米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；

（三）在管道线路中心线两侧各二百米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

县级人民政府主管管道保护工作的部门接到申请后，应当组织施工单位与管道企业协商确定施工作业方案，并签订安全防护协议；协商不成的，主管管道保护工作的部门应当组织进行安全评审，作出是否批准作业的决定。

第三十六条　申请进行本法第三十三条第二款、第三十五条规定的施工作业，应当符合下列条件：

（一）具有符合管道安全和公共安全要求的施工作业方案；

（二）已制定事故应急预案；

（三）施工作业人员具备管道保护知识；

（四）具有保障安全施工作业的设备、设施。

第三十七条　进行本法第三十三条第二款、第三十五条规定的施工作业，应当在开工七日前书面通知管道企业。管道企业应当指派专门人员到现场进行管道保护安全指导。

第三十八条　管道企业在紧急情况下进行管道抢修作业，可以先行使用他人土地或者设施，但应当及时告知土地或者设施的所有权人或者使用权人。给土地或者设施的所有权人或者使用权人造成损失的，管道企业应当依法给予赔偿。

第三十九条　管道企业应当制定本企业管道事故应急预案，并报管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门备案；配备抢险救援人员和设备，并定期进行管道事故应急救援演练。

发生管道事故，管道企业应当立即启动本企业管道事故应急预案，按照规定及时通报可能受到事故危害的单位和居民，采取有效措施消除或者减轻事故危害，并依照有关事故调查处理的法律、行政法规的规定，向事故发生地县级人民政府主管管道保护工作的部门、安全生产监督管理部门和其他有关部门报告。

接到报告的主管管道保护工作的部门应当按照规定及时上报事故情况，并根据管道事故的实际情况组织采取事故处置措施或者报请人民政府及时启动本行政区域管道事故应急预案，组织进行事故应急处置与救援。

第四十条　管道泄漏的石油和因管道抢修排放的石油造成环境污染的，管道企业应当及时治

理。因第三人的行为致使管道泄漏造成环境污染的，管道企业有权向第三人追偿治理费用。

环境污染损害的赔偿责任，适用《中华人民共和国侵权责任法》和防治环境污染的法律的有关规定。

第四十一条　管道泄漏的石油和因管道抢修排放的石油，由管道企业回收、处理，任何单位和个人不得侵占、盗窃、哄抢。

第四十二条　管道停止运行、封存、报废的，管道企业应当采取必要的安全防护措施，并报县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门备案。

第四十三条　管道重点保护部位，需要由中国人民武装警察部队负责守卫的，依照《中华人民共和国人民武装警察法》和国务院、中央军事委员会的有关规定执行。

第四章　管道建设工程与其他建设工程相遇关系的处理

第四十四条　管道建设工程与其他建设工程的相遇关系，依照法律的规定处理；法律没有规定的，由建设工程双方按照下列原则协商处理，并为对方提供必要的便利：

（一）后开工的建设工程服从先开工或者已建成的建设工程；

（二）同时开工的建设工程，后批准的建设工程服从先批准的建设工程。

依照前款规定，后开工或者后批准的建设工程，应当符合先开工、已建成或者先批准的建设工程的安全防护要求；需要先开工、已建成或者先批准的建设工程改建、搬迁或者增加防护设施的，后开工或者后批准的建设工程一方应当承担由此增加的费用。

管道建设工程与其他建设工程相遇的，建设工程双方应当协商确定施工作业方案并签订安全防护协议，指派专门人员现场监督、指导对方施工。

第四十五条　经依法批准的管道建设工程，需要通过正在建设的其他建设工程的，其他工程建设单位应当按照管道建设工程的需要，预留管道通道或者预建管道通过设施，管道企业应当承担由此增加的费用。

经依法批准的其他建设工程，需要通过正在建设的管道建设工程的，管道建设单位应当按照其他建设工程的需要，预留通道或者预建相关设施，其他工程建设单位应当承担由此增加的费用。

第四十六条　管道建设工程通过矿产资源开采区域的，管道企业应当与矿产资源开采企业协商确定管道的安全防护方案，需要矿产资源开采企业按照管道安全防护要求预建防护设施或者采取其他防护措施的，管道企业应当承担由此增加的费用。

矿产资源开采企业未按照约定预建防护设施或者采取其他防护措施，造成地面塌陷、裂缝、沉降等地质灾害，致使管道需要改建、搬迁或者采取其他防护措施的，矿产资源开采企业应当承担由此增加的费用。

第四十七条　铁路、公路等建设工程修建防洪、分流等水工防护设施，可能影响管道保护的，应当事先通知管道企业并注意保护下游已建成的管道水工防护设施。

建设工程修建防洪、分流等水工防护设施，使下游已建成的管道水工防护设施的功能受到影响，需要新建、改建、扩建管道水工防护设施的，工程建设单位应当承担由此增加的费用。

第四十八条　县级以上地方人民政府水行政主管部门制定防洪、泄洪方案应当兼顾管道的保护。

需要在管道通过的区域泄洪的，县级以上地方人民政府水行政主管部门应当在泄洪方案确定后，及时将泄洪量和泄洪时间通知本级人民政府主管管道保护工作的部门和管道企业或者向社会公告。主管管道保护工作的部门和管道企业应当对管道采取防洪保护措施。

第四十九条　管道与航道相遇，确需在航道中修建管道防护设施的，应当进行通航标准技术论

证，并经航道主管部门批准。管道防护设施完工后，应经航道主管部门验收。

进行前款规定的施工作业，应当在批准的施工区域内设置航标，航标的设置和维护费用由管道企业承担。

第五章　法律责任

第五十条　管道企业有下列行为之一的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门责令限期改正；逾期不改正的，处二万元以上十万元以下的罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员给予处分：

（一）未依照本法规定对管道进行巡护、检测和维修的；

（二）对不符合安全使用条件的管道未及时更新、改造或者停止使用的；

（三）未依照本法规定设置、修复或者更新有关管道标志的；

（四）未依照本法规定将管道竣工测量图报人民政府主管管道保护工作的部门备案的；

（五）未制定本企业管道事故应急预案，或者未将本企业管道事故应急预案报人民政府主管管道保护工作的部门备案的；

（六）发生管道事故，未采取有效措施消除或者减轻事故危害的；

（七）未对停止运行、封存、报废的管道采取必要的安全防护措施的。

管道企业违反本法规定的行为同时违反建设工程质量管理、安全生产、消防等其他法律的，依照其他法律的规定处罚。

管道企业给他人合法权益造成损害的，依法承担民事责任。

第五十一条　采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道或者盗窃、哄抢管道输送、泄漏、排放的石油、天然气，尚不构成犯罪的，依法给予治安管理处罚。

第五十二条　违反本法第二十九条、第三十条、第三十二条或者第三十三条第一款的规定，实施危害管道安全行为的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门责令停止违法行为；情节较重的，对单位处一万元以上十万元以下的罚款，对个人处二百元以上二千元以下的罚款；对违法修建的建筑物、构筑物或者其他设施限期拆除；逾期未拆除的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门组织拆除，所需费用由违法行为人承担。

第五十三条　未经依法批准，进行本法第三十三条第二款或者第三十五条规定的施工作业的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门责令停止违法行为；情节较重的，处一万元以上五万元以下的罚款；对违法修建的危害管道安全的建筑物、构筑物或者其他设施限期拆除；逾期未拆除的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门组织拆除，所需费用由违法行为人承担。

第五十四条　违反本法规定，有下列行为之一的，由县级以上地方人民政府主管管道保护工作的部门责令改正；情节严重的，处二百元以上一千元以下的罚款：

（一）擅自开启、关闭管道阀门的；

（二）移动、毁损、涂改管道标志的；

（三）在埋地管道上方巡查便道上行驶重型车辆的；

（四）在地面管道线路、架空管道线路和管桥上行走或者放置重物的；

（五）阻碍依法进行的管道建设的。

第五十五条　违反本法规定，实施危害管道安全的行为，给管道企业造成损害的，依法承担民事责任。

第五十六条　县级以上地方人民政府及其主管管道保护工作的部门或者其他有关部门，违反本法规定，对应当组织排除的管道外部安全隐患不及时组织排除，发现危害管道安全的行为或者接到对危害管道安全行为的举报后不依法予以查处，或者有其他不依照本法规定履行职责的行为的，由其上

级机关责令改正，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

第五十七条　违反本法规定，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第六章　附　　则

第五十八条　本法所称管道附属设施包括：

（一）管道的加压站、加热站、计量站、集油站、集气站、输油站、输气站、配气站、处理场、清管站、阀室、阀井、放空设施、油库、储气库、装卸栈桥、装卸场；

（二）管道的水工防护设施、防风设施、防雷设施、抗震设施、通信设施、安全监控设施、电力设施、管堤、管桥以及管道专用涵洞、隧道等穿跨越设施；

（三）管道的阴极保护站、阴极保护测试桩、阳极地床、杂散电流排流站等防腐设施；

（四）管道穿越铁路、公路的检漏装置；

（五）管道的其他附属设施。

第五十九条　本法施行前在管道保护距离内已建成的人口密集场所和易燃易爆物品的生产、经营、存储场所，应当由所在地人民政府根据当地的实际情况，有计划、分步骤地进行搬迁、清理或者采取必要的防护措施。需要已建成的管道改建、搬迁或者采取必要的防护措施的，应当与管道企业协商确定补偿方案。

第六十条　国务院可以根据海上石油、天然气管道的具体情况，制定海上石油、天然气管道保护的特别规定。

第六十一条　本法自 2010 年 10 月 1 日起施行。

我国煤层气开发政策一览

1982 年，国家将矿井瓦斯利用工程正式纳入国家节能基本建设投资计划。

1996 年 6 月经国务院批准，由原煤炭部、原地矿部和中国石油天然气集团公司联合组建了“中联煤层气有限责任公司”，并授予该公司对外合作专营权。

2006 年 5 月，《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十一五”规划》通过。

2006 年 6 月，《国务院办公厅关于加快煤层气（煤矿瓦斯）抽采利用的若干意见》出台。

2007 年 2 月，财政部、税务总局下发《关于加快煤层气抽采有关税收政策问题的通知》。

2007 年 4 月，国家发展和改革委员会下发《关于利用煤层气（煤矿瓦斯）发电工作的实施意见》。

2007 年 4 月，国土资源部下发《关于加强煤炭和煤层气资源综合勘查开采管理的通知》。

2007 年 5 月，财政部下发通知，今后企业开采的煤层气出售、自用或作民用燃气、化工原料，并能准确提供开发利用量的，均可获中央财政 0.2 元/m^3（折纯）的补贴。

2008 年 6 月 11 日，国务院召开常务会议，审议并原则通过大型油气田及煤层气开发的国家科技重大专项实施方案，要求通过实施大型油气田及煤层气开发重大专项，整体提升石油天然气和煤层气产业自主创新和开发能力，为国家油气需求提供可靠保障

重大技术装备进口税收优惠政策

根据财政部、海关总署和国家税务总局三部门下发的财关税〔2010〕17号《关于调整重大技术装备进口税收政策暂行规定有关清单的通知》将对重大技术装备进口税收政策进行调整。主要内容包括:

1.《国家支持发展的重大技术装备和产品目录(2010年修订)》(石油石化设备行业相关设备摘要见附件1)和《重大技术装备和产品进口关键零部件、原材料商品清单(2010年修订)》(行业相关设备摘要见附件2)自2010年4月15日起执行,符合规定条件的国内企业为生产本通知附件1所列装备或产品而确有必要进口本通知附件2所列商品,免征关税和进口环节增值税。

2.《进口不予免税的重大技术装备和产品目录(2010年修订)》(行业相关设备摘要见附件3)自2010年4月26日起执行,对新批准的《暂行规定》第三条所列项目和企业进口本通知附件3所列自用设备以及按照合同随上述设备进口的技术及配套件、备件,一律征收进口税收。

2010年4月26日前批准的上述项目和企业进口本通知附件3所列设备,在2010年10月26日前继续按照《暂行规定》附件3执行;自2010年10月26日起(含10月26日)对上述项目和企业进口本通知附件3中设备,一律征收进口税收。

3. 自2010年4月26日起,《暂行规定》中附件1、附件2、附件3废止;已获得免税资格的企业在免税进口额度内进口关键零部件、原材料,且在2010年4月26日前(不含4月26日)申报进口的,仍可按照《暂行规定》附件2执行。

工信部和上述三部门每年都要组织相关专家,对相关企业申报的,既与用户签订供货合同、又与外商(非代理商)签订进口关键零部件或原材料合同的重大技术装备进口免税项目进行评审。中国石油和石油化工设备工业协会参与了2009年哈空调、一重、杭氧、陕股、沈股等大型石化设备和大型煤化工设备的进口免税项目的评审工作。

附件1

国家支持发展的重大技术装备和产品目录(2010年修订)

编号	名称	技术规格要求	销售业绩要求
三	大型石化设备		
(一)	乙烯成套设备		
	乙烯裂解气压缩机组及其配套用工业汽轮机、乙烯制冷压缩机组及其配套用工业汽轮机、丙烯制冷压缩机组及其配套用工业汽轮机、离心式急冷油泵、离心式急冷水泵、乙烯冷箱、加氢反应器、加氢装置空冷器	年产量≥80万t	持有合同订单

（续）

编号	名称	技术规格要求	销售业绩要求
（二）	聚乙烯循环气压缩机和聚乙烯配套用往复式压缩机（迷宫密封式）	年产量≥40 万 t	持有合同订单
（三）	混炼挤压造粒机组	年产量≥20 万 t	持有合同订单
（四）	对苯二甲酸（PTA）成套设备		
	PTA 氧化反应器、加氢精制装置加氢反应器、蒸汽回转干燥机、PTA 工艺空气压缩机组	年产量≥80 万 t	持有合同订单
（五）	千万 t 级炼油设备（振兴规划）	*	*
（六）	天然气管道运输和液化储运装备：燃压机组、大型管线球阀和控制系统、液化天然气接收站等设备（振兴规划）	*	*
四	大型煤化工设备		
（一）	往复式水煤浆隔膜泵	流量：25～550m^3/h 压力：1.5～25MPa	持有合同订单
（二）	煤液化加氢反应器	设备自重≥500t	持有合同订单
（三）	大型空分设备及其压缩机、空压机、增压机		持有合同订单
1	大型空分设备	氧产量≥40 000Nm^3/h	
2	双缸氧气压缩机	流量≥30 000Nm^3/h；压力：8～30bar；功率：3 000～12 000kW	
3	大型空分装置用空压机或增压机	为氧产量≥40 000Nm^3/h 的空分装置配套用	
（四）	大型合成氨设备		持有合同订单
1	合成气压缩机	年产量 30 万 t 以上合成氨项目配套用	
2	二氧化碳压缩机	年产量 30 万 t 以上尿素项目配套用	
（五）	煤化工气化炉	为 30 万 t 及以上合成氨、甲醇配套用，水煤浆（湿法）气化炉工作压力≥6.5MPa，粉煤浆（干法）气化炉工作压力≥2.8MPa	持有合同订单

备注：目录中技术规格或销售业绩要求标有“*”的重大技术装备或产品暂不执行免税政策，待相关重大技术装备或产品的具体规格要求以及确有必要的进口零部件及原材料免税范围由财政部会同有关部门研究制定完成后，另行通知实施日期。

附件 2

重大技术装备和产品进口关键零部件、原材料商品清单（2010 年修订）

设备名称	一级部件	二级部件	单机用量	税则号列（供参考）
三、大型石化设备				
（一）乙烯成套设备				
1. 乙烯裂解气压缩机组、乙烯制冷压缩机组、丙烯制冷压缩机组及上述配套用工业汽轮机	膜盘联轴器		6 套	84836000
	干气密封		12 套	84842000
	止推轴承		7 套	84833000
	支撑轴承		26 套	84833000
	蒸汽透平（循环泵用小汽轮机）		3 套	84068200
	控制系统		3 套	85371011
	轴振动、位移探头、延伸电缆、前置器		42 路	90318090
	机组测振系统		3 套	90318090
	调节阀		15 个	84813000
	调节气阀	阀杆（喷涂）	4 根	84819010
	电液转换器		2 套	84069000
	可倾瓦轴承		2 套	84833000
2. 离心式急冷油泵/水泵	小汽轮机		2 套	84068200
3. 乙烯冷箱	钢铝接头		30 个	76090000
	钎焊片		6t	76071190
4. 加氢反应器	钢板		100～1 000t	72251900
	焊材（焊条、焊带、焊丝、合金钢丝、不锈钢带、焊剂）		100～150t	38109000
				72209000
				72299090
				83111000
				83112000
5. 加氢装置空冷器	管束	镍合金管	3 500kg	75071200
		镍合金板	2 500kg	75062000
（二）聚乙烯循环气压缩机和聚乙烯配套用往复式压缩机（迷宫密封式）				
往复式压缩机	干气密封		2 套	84842000
	气阀		28～32 个	84812020
（三）混炼挤压造粒机组				
混炼挤压造粒机组	摩擦离合器	磨擦片	3 组	84839000
		电机	1 套	85016430

（续）

设备名称	一级部件	二级部件	单机用量	税则号列（供参考）
	减速器	圆柱滚子轴承	25 套	84825000
		串列推力轴承	2 套	84825000
		四点接触轴承	3 套	84821030
		深沟球轴承	8 套	84821020
		双列推力调心滚子轴承	20 套	84823000
		带差压报警的双筒滤油器	2 套	84212990
	在线熔指测量仪		1 套	90268000
	离心干燥装置	离心干燥机、大块扑集器、三通取样阀	1 套	84211990
	振动分筛机		1 套	84741000
	盘车机构	超越离合器	1 套	84836000
		高速旋转接头	2 套	84819090
	主电机		1 套	85015300
	齿轮泵用电机	交流电机	1 套	85015300
		直流电机	1 套	85013400
	螺杆尾部密封		4 套	84842000
	振动监测系统	监控装置	4 套	90318090
		传感器	40 个	90318090
	流变仪		1 套	90278099
	水下切粒机	切粒刀及刀盘	60 个	84779000
		模板	1 套	84779000
		气动、手动蜗轮对夹式蝶阀	16 套	84818010
	粒子冷却水系统，热油系统	电动气控两通阀、三通阀	6 套	84818010
		止回阀	2 套	84813000
		电动气控比例阀	6 套	84818010
（四）对苯二甲酸（PTA）成套设备				
1. PTA 氧化反应器	承压壳体（包括筒节、球形封头）	钛复合板	200～300t	72251900
		焊丝、焊条、焊剂	1 500kg	83111000 83112000
2. 加氢精制装置加氢反应器	承压壳体（包括筒节、球形封头）	合金钢（铬钼钢）	100～400t	72251900
		哈氏合金钢	10t	72251900
	焊材、焊剂		30～80t	83111000 83112000
3. 蒸汽回转干燥机	机身	不锈钢板材	50～160t	72192100 72199000

（续）

设备名称	一级部件	二级部件	单机用量	税则号列（供参考）
	换热管	不锈钢	40～90t	73069000
				73064000
				73044190
				73044990
	焊条		2～5t	83111000
				83112000
	滚动轴承		12 件	84823000
	进/出料端密封填料		18 件	84841000
				84849000
	手动离合器		1 台	84836000
4. PTA 工艺空气压缩机组	尾气透平		1 套	84068200
	尾气透平	锻件	1 个	84099199
		合金钢	500 个	72251900
		密封片	20kg	72251901
		齿轮箱	1 套	84834090
	止推轴承		2 套	84833000
	支撑轴承		2 套	84833000
	膜盘联轴器		2 套	84836000
	膜片联轴器		2 套	84836000
	控制系统		1 套	85371011
	机组监控系统		1 套	90318090
	轴振动、位移探头、延伸电缆、前置器		20 路	90318090
（五）千万吨级炼油设备（待定）				
（六）天然气管道运输和液化气储运装备（待定）				
四、大型煤化工设备				
（一）往复式水煤浆隔膜泵				
往复式水煤浆隔膜泵	减速机		1 台	84879000
	变频调速电机		1 台	85015300
	液压阀		36 件	84812010
	磁环		4 件	85051110
	氢化丁腈		300kg	40024990
（二）煤液化加氢反应器				
煤液化加氢反应器	法兰		30t	72249090
	合金泡帽		1 200 个	81019910
	合金钢		50～800t	72251900

（续）

设备名称	一级部件	二级部件	单机用量	税则号列（供参考）
	焊材、焊剂		150t	38109000 83112000
	不透钢焊材		150t	72230000 72209000
（三）大型空分设备及其压缩机、空压机、增压机				
1. 大型空分设备	氧气透平压缩机		1 台	84148090
	离心式低温液体泵		2～12 台	84137090
	透平膨胀机		2 台	84186990
	分馏塔系统	钢铝接头	30 个	76090000
		合金铝管	5 000m	76082000
		钎焊片	6t	76071190
2. 双缸氧气压缩机	多相交流异步电动机（防爆型）		1 个	85015300
	止推轴承		2 套	84833000
	膜盘联轴器		2 套	84836000
	轴承	温度计	12 个	84833000
	机组监控系统		1 套	90318090
	轴振动、位移探头、延伸电缆、前置器、变送器		10 路	90318090
	气动长行程执行机构		1 套	84813000
3. 大型空分装置用空压机或增压机	止推轴承		3 套	84833000
	支撑轴承		6 套	84833000
	膜盘联轴器		4 套	84836000
	膜片联轴器		4 套	84836000
	碳环密封		5 套	84842000
	蜂窝密封		2 套	84842000
	变速箱		1 套	84834090
	控制系统		1 套	85371011
	机组监控系统		1 套	90318090
	轴振动、位移探头、延伸电缆、前置器、变送器		24 路	90318090
（四）大型合成氨设备				
合成气压缩机、二氧化碳压缩机	膜盘联轴器		5 套	84836000
	干气密封		6 套	84842000
	止推轴承		4 套	84833000
	支撑轴承		4 套	84833000
	蒸汽透平		2 套	84068200

（续）

设备名称	一级部件	二级部件	单机用量	税则号列（供参考）
（五）煤化工气化炉				
煤化工气化炉	钢板	合金钢板材	210t	72255000
	焊材	焊条	2.2t	83111000
		焊丝	10t	83113000
		焊剂	4t	38109000 83119000
		焊带	4.5t	83111000 72209000

附件 3

进口不予免税的重大技术装备和产品目录（2010 年修订）

编号	税则号列	设备名称	技术规格
十、石化设备			
1	84148090 840681 84068200	乙烯裂解气压缩机及配套工业汽轮机	年产量≤20 万 t
2	84148090 840681 84068200	乙烯制冷压缩机及配套工业汽轮机	年产量≤120 万 t
3	84148090 840681 84068200	丙烯制冷压缩机及配套工业汽轮机	年产量≤20 万 t
4	84148090 84186990	聚乙烯配套用循环气压缩机（离心式）及其膨胀机	年产量≤40 万 t
5	84148090	聚乙烯配套用往复式压缩机（迷宫密封式）	年产量≤40 万 t
6	84137010 84137099	离心式急冷油泵	所有规格
7	84137010 84137099	离心式急冷水泵	所有规格
8	84196090 84195000	乙烯冷箱	年产量≤120 万 t
9	73110090	电站和石化空冷器	所有规格
10	84068200 84143014 84148090	硝酸装置四合一机组（包括汽轮机、空气压缩机、尾气透平、氮氧合物压缩机）	年产量≤36 万 t

（续）

编号	税则号列	设备名称	技术规格
11	73110090	PTA 氧化反应器	单机年产≤100 万 t
12	84068200 84148090	PTA 工艺空气压缩机机组（包括蒸汽轮机、离心压缩机）	单机年产≤100 万 t
13	84193990	PTA 蒸汽回转干燥机	单机年产≤120 万 t
14	84198910	加氢反应器、精制反应器	所有规格
15	84195000 84798990	高压冷凝器	所有规格
16	84195000	块孔石墨换热器	所有规格
17	84195000 84798990	阳极保护冷却器	200 000t/a 及以下硫酸生产线用
18	84223030 84223090	纯碱包装机	所有规格
19	84772010	造粒机（石化用）	产量≤20 万 t/a
20	84772090	橡胶螺杆挤出机	螺杆直径≤150mm
21	84775900	机械式轮胎定型硫化机	模腔直径＜105 英寸
22	84198990	PVC 及烯烃聚合釜	所有规格
23	84223030 84223090	颗粒体物料包装机	≤500 袋/单秤·h
十一、煤化工设备			
1	841350	往复式水煤浆隔膜泵	所有规格
2	73110090	煤液化加氢反应器	所有规格
3	84194020 76090000 84143014 84068200 84148030 84148090	大型空分设备（包括精馏塔、含冷箱；氧气压缩机、空气压缩机组、增压机组，含蒸汽轮机或电机）	制氧量≤80 000Nm^3/h
4	76090000 84068200 84143014 84148090	年产 30 万 t 合成氨及 52 万 t 尿素装置（包括合成气压缩机、原料压缩机、氨冷冻压缩机、空气压缩机、尿素（CO_2）压缩机组，含蒸汽轮机；液氮洗冷箱）	所有规格
5	84051000	煤化工汽化炉	所有规格

重大技术装备自主创新目录

为提高装备制造业自主创新水平，满足国民经济和国家重点建设工程对装备产品的需求，工信部、科技部、财政部和国资委于 2009 年 12 月 22 日联合发布了工信部联装(2009)707 号“关于印发《重大技术装备自主创新目录》的通知”。中国石油和石油化工设备工业协会在三大石油公司的支持下，参与了《重大技术装备自主创新指导目录》(以下简称“目录”)的编制工作。“目录”将为企业开发市场急需的新装备产品提供向导，为各级政府及金融机构、基金组织运用各种经济、行政和法规手段支持装备制造业的发展提供依据。

重大技术装备涉及 18 个领域的 240 项产品，与我国石油和石油化工设备行业有关的有“大型石油及石化装备”和“大型煤化工成套设备”2 个领域的 28 项产品，详见附后的文件及指导目录。目录中的“高技术船舶及海洋工程装备”等 3 个领域，由于国家有关部门已在科技重大专项和其他科技专项计划中有所考虑，因此只列领域名称而省略了具体内容。

列入目录的产品分为两类：Ⅰ类产品是指新开发的产品——采用新技术原理、新设计构思，能够显著提高性能和质量的产品；Ⅱ类产品是指重大改进和提高的产品——在性能、结构、材质、工艺等方面有明显改善的产品。

入选目录的重大技术装备产品需满足下列条件：重大工程和国民经济建设急需；进口量大；出口创汇额高或出口潜力大；节能、节材潜力大，环保，经济效益和社会效益显著。这些产品在技术上应达到国际先进水平，并具备 2012 年前可以完成研制工作的技术基础。

凡列入目录的产品，可优先列入政府的科技和产品开发计划，优先给予产业化融资支持，享受国家关于鼓励使用首台(套)政策，产品开发成功后，经认定为国家自主创新产品的，优先纳入《政府采购自主创新产品目录》，享受政府采购政策支持。

附：重大技术装备自主创新目录(2009 年版)涉及石油石化设备行业的指导目录

涉及石油石化装备行业的指导目录

3. 大型石油及石化装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
3.1	百万 t 级乙烯装置				
3.1.1	百万 t 级裂解气压缩机组(含驱动汽轮机)	Ⅱ	介质：乙烯裂解气 功率≥5.2 万 kW 多边效率 85%	1. 高效模型级研发技术 2. 大型转子强度及稳定性计算 3. 大型转子及机壳设计制造工艺技术 4. 大功率机组联动试车和验证技术	预计 2020 年前将新建和改造 30 余套百万 t 级乙烯装置，目前国内已核准百万 t 级装置有五套以上

（续）

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
3.1.2	百万 t 级乙烯压缩机组（含驱动汽轮机）	Ⅱ	介质：乙烯及其他烃类介质 功率≥1.5 万 kW 多边效率 80%	1. 高效模型级研发技术 2. 机组联动试车和验证技术 3. 低温材料与关键工艺技术	
3.1.3	百万 t 级丙烯压缩机（含驱动工业汽轮机）	Ⅱ	介质：丙烯 功率≥3 万 kW 多边效率 82%	1. 高效模型级研发技术 2. 大型转子及机壳制造工艺技术 3. 大型机组联动试车和验证技术	
3.1.4	工艺流程泵（包括：百万 t 级急冷油/水泵，高速进料泵、大功率液力透平泵等）	Ⅰ	介质：油及工艺液体 驱动设备为汽轮机 满足百万 t 级乙烯装置工艺需求	适应能量回收的蒸汽轮机设计制造技术及高效泵水力模型研发，抗气蚀技术，高转速泵流体设计技术	
3.1.5	百万 t 乙烯装置自动化仪表集散控制系统（DCS）	Ⅰ	主控系统 IO 设计容量≥10 万点；高可靠性，平均故障间隔时间 MTBF >40 万 h	大规模分布式控制系统网络结构及其稳定性、可靠性技术，系统集成技术，关键工艺过程专用控制软件包技术	
3.2	百万 t 级精对苯二甲酸装置（PTA）				
3.2.1	大型多轴工艺空气压缩机组（含压缩机、汽轮机、尾气透平、电机及齿轮箱）	Ⅰ	介质：空气 功率≥2 万 kW	1. 大功率多轴离心压缩机及高精度高速齿轮箱设计制造技术 2. 尾气回收透平设计制造技术 3. 多股流、低品位蒸汽汽轮机设计制造技术 4. 整机试验验证技术	目前国内已经核准的 60 万～100 万 t PTA 装置有 30 套以上，其中大型工艺空气压缩机、压力离心机、大型高速泵等关键设备基本进口
3.2.2	精制高速进料泵	Ⅰ	介质：工艺液体 转速≥25 000rpm 扬程≥120m	高效水力模型研制技术，泵组集成技术	
3.2.3	压力螺旋卸料离心机	Ⅰ	转鼓直径≥1 200mm 带压操作	大型压力离心机设计制造技术及试验验证技术	
3.3	石油、天然气长输管道设备				
3.3.1	天然气长输管道离心压缩机	Ⅰ	介质：天然气 功率：2 万 kW 及以上等级效率≥85%	1. 管道离心压缩机设计制造技术 2. 增压站多机组负荷分配控制技术以及在线监测技术等	“十二五”期间，我国将建设 4 万 km 的石油天然气长输管道，其中输气压缩机组、输油泵及阀门等主要场站设备依赖进口

（续）

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
3.3.2	变频驱动电机	Ⅰ	功率≥2万kW 转速：3 120～5 040 rpm	高速电机转子设计制造技术，无刷励磁技术，大切率变频技术与关键设备研制	
3.3.3	驱动燃气轮机	Ⅰ	转速≥5 000rpm，30MW级及以上驱动燃气轮机	燃气轮机整机、压气机、动力涡轮，燃烧系统和控制系统等设计制造及集成技术，整机试验验证技术	
3.3.4	大口径全锻焊油气长输管道球阀	Ⅰ	40″及48″、class600级及以上全锻焊油气管道球阀	焊缝无热处理工艺技术，高压密封技术，气液联动驱动装置研发，长输管道阀门特定性能要求试验验证技术等	
3.3.5	管道油泵	Ⅰ	流量：1 300～3 100 m^3/h 扬程：350～1 100m	高效水力模型研发技术 大型转子和泵壳制造工艺技术 机组试验验证技术	
3.4	大型天然气液化设备				
3.4.1	预冷压缩机	Ⅰ	介质：丙烷或混合冷剂等 功率≥3万kW 多边效率≥85%	1. 高效模型级研发技术 2. 大型转子及机壳制造工艺技术 3. 大型机组联动试车和验证技术	是天然气液化的关键处理设备，国内尚无自主产品，中石油、中海油液化项目有较大规模的市场需求
3.4.2	深冷混合冷剂离心压缩机	Ⅰ	介质：丙烯、丙烷等 功率≥4万kW 多边效率≥85%	1. 高效模型级研发技术 2. 大型转子及机壳制造工艺技术 3. 低温材料及关键工艺技术 4. 大型机组试验验证技术	
3.4.3	大功率变频驱动电机	Ⅰ	42MW、62MW、96MW高速变频电机	高速变频电机、大功率变频器自主设计制造技术	
3.4.4	工业燃气轮机	Ⅰ	30MW级、效率36%、功率30MW级驱动燃气轮机	燃气轮机的整机、压气机、动力涡轮，燃烧系统和控制系统等的设计制造及集成技术	
3.4.5	大型高效冷箱	Ⅰ	约40个铝制板翅式换热器四单元并联，夹点最小温差达1℃，压力≥6MPa	高效翅片设计计算及工艺技术，高压大截面冷箱钎焊技术，冷箱总体设计计算软件开发	
3.4.6	大型缠绕管换热器	Ⅰ	单位容积换热面积≥100～170m^2/m^3；管程压力≥7MPa；换热面积约4万m^2	设计制造技术，螺旋形多层复迭铝管与不锈钢筒体的焊接工艺技术及试验验证技术	

（续）

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
3.4.7	大型天然气液化储罐	Ⅱ	18万 m^3 预应力混凝土全仓容地上贮罐，悬项式内罐主控系统IO设计容量>2万点；	结构设计、密封及保温技术，低温材料研制及现场焊接组装技术	
3.4.8	大型LNG成套装置自动化仪表控制系统	Ⅰ	最小控制周期达到50ms，时间同步精度1ms；无故障运行>40万h	自动化装备集成与安全控制技术，DCS远程管理与诊断技术，现场总线数字化控制技术，APC技术应用及OTS仿真系统技术	
3.5	海陆石油钻采设备				
3.5.1	特种陆地钻机及配套设备研制	Ⅱ	包括：12 000m以上特深井钻机、5 000m以上极地钻机、7 000m以上全拖挂钻机、3 000m以上斜井钻机及钻机配件	适应于极地、沙漠、海洋等复杂地形地貌要求和特殊作业工艺的新型特种钻机系统；交流变频电驱动技术	目前北极圈可开采的石油储量123亿t，极地钻机市场需求较好。全拖挂钻机因移运性好，适于在沙漠、平坦地区作业。拖挂钻机现不能满足开拓国际市场的需要。斜井钻机在河南、大庆、新疆等国内浅稠油田以及委内拉等国外客户均有需求
3.5.2	大功率电动钻机柴油发动机	Ⅱ	缸径×行程：190×255； 标定功率：1 310 kW； 标定功率转速：1 000r/min； 首次大修时间35 000h	高性能、高可靠性、大功率、低排放	目前电动钻机动力大多依赖进口产品，发展电动钻机用高可靠性柴油机，能有效改变目前被国际卡特匹勒等少数知名品牌所垄断的局面
3.5.3	12 000m海洋钻机	Ⅰ	绞车功率：6 000 HP； 钻深能力：12 000 m以上	模块化、高可靠性、节能、抗台风； 适应海洋条件的超深钻机设计制造技术	我国海上石油资源量240亿t，天然气14万亿 m^3，占我国油气总资源量的三分之一。海洋石油的开发是我国油气增长的一个重要途径，而目前我国深海石油钻机主要依赖进口
3.5.4	水下防喷器、水下井口和采油树	Ⅰ	水深能力：2 000m以上	高可靠性、自动化控制、耐高压、抗腐蚀、防泄漏	国产化空白，全部依赖进口

（续）

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
3.5.5	水下分离器	Ⅰ	水下分离器、连接器、基座适应水深1 500m，水下连接器操作压力5 000Pa，水下基座承载能力200t	结构设计、自动化控制系统、阀门选型和成橇关键技术，密封、液压控制和仿真技术	国内尚无水下生产系统设计能力。可打破国外在水下生产系统方面的技术垄断，为建设300～1 500m深水大中型油气田工程提供技术支撑
3.5.6	海底管道应急维修系统	Ⅰ	海底管道快速检测与修复	漏点定位、水下定点开挖，防腐涂层清理，管道水下冷切割与修复，水下检测运载工具，管道应急维修系统模拟实验室	海洋石油海底管道总长度超过5 000km，“十一五”期间约铺设1 300km。海底管道维修在我国刚刚起步
3.5.7	海底管线激光复合焊接设备	Ⅰ	适用于海管S lay\J lay高效焊接	激光复合焊接设备研制技术、焊接工艺开发技术	用于海底油气管线的高效焊接，尤其能大幅提升深水Jlay铺管的焊接效率，该技术为国际领先的焊接技术

4. 大型煤化工成套设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
4.1	煤制油设备				
4.1.1	高压油煤浆进料隔膜泵	Ⅱ	出口压力20MPa以上，工作温度290℃，固体含率50%	1. 多支点、大推力动力端设计 2. 特殊冲洗、密封结构的液力端设计 3. 特殊介质工况下易损件寿命提高 4. 电气、检测和控制系统设计	煤制油是解决我国油资源短缺的重要措施之一，由于煤制油工艺条件苛刻，关键设备主要依靠进口
4.1.2	液化反应器离心循环泵	Ⅱ	出口压力20MPa以上，工作温度480℃，固体含率50%	耐磨结构、特殊密封结构，电气控制系统设计	
4.1.3	长寿命高压差减压阀	Ⅱ	压差20MPa，高固含率，气、液、固三相流体用，寿命2 000h以上	材料、结构设计，抗冲击与耐磨集成技术	

（续）

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术	市场预测或产业化前景
4.2	煤制化肥设备				
4.2.1	大型气流床气化炉成套设备	Ⅱ	投煤量 1 000t/d 以上，有效气成分：CO > 90%，H_2 > 90%；碳转化率 > 99%；煤烧嘴使用寿命 8000h 以上	1. 烧嘴头部冷却结构，耐磨性能 2. 气化反应温度控制 3. 气化炉内件积灰结垢问题解决 4. 激冷方式优化	煤制气设备是发展煤化工和煤清洁燃烧发电的关键设备之一，目前大型煤制气设备尚需解决许多关键问题
4.2.2	大型空气分离设备	Ⅱ	7 万 m^3 以上		应用于煤化工、冶金、石油化工等领域，年需求量 10 套以上

关于组织开展机电产品再制造试点工作的通知

工信厅节［2009］128 号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、副省级省会城市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，有关中央企业：

为贯彻落实科学发展观，推进循环经济发展，经研究，我部决定组织开展机电产品再制造试点工作。现将机电产品再制造试点工作的目标、范围、组织申报程序及相关要求通知如下：

一、工作目标、主要内容和范围

再制造是指以机电产品（装备）等旧工业制成品为原料，运用高科技的清洗工艺、修复技术或利用新材料、新技术，进行专业化、批量化修复或技术升级改造，使得再制造后产品（装备）在技术性能和安全质量等方面达到原同类新品的标准要求。

国外产业实践表明，再制造不仅是大量报废机电产品实现资源化利用的最佳途径，而且由于其节能减排成效显著，对我国实现节能减排目标意义重大。大力发展再制造产业，是我国节能减排的一项重要措施，是加快发展循环经济，建设资源节约型、环境友好型社会的重要举措，也有利于促进就业和扩大对外贸易。

机电产品再制造试点的工作目标是，通过试点，为制定再制造产品相关技术标准和市场准入条件、完善流通监管体系、加强逆向物流体系建设等提供参考，为大规模推进机电产品再制造产业发展积累经验。

机电产品再制造试点工作的主要内容是，选择部分机电产品制造行业，确定一批具备行业代表性和较好再制造基础的企业开展再制造试点，依托试点企业积极探索机电产品再制造的基本做法、相关政策、管理制度和监管体系。

开展再制造试点的范围包括：工程机械、大型工业机电设备、机床、农用机械、矿采机械、铁路机车装备、船舶装备、医疗及办公信息设备等整机及关键零部件。

二、试点企业申报程序及相关要求

（一）试点企业基本条件。开展再制造试点的机电产品生产企业应当基本具备以下条件：在该行业具有代表性；具有较大生产制造规模；具有较高

的产品(装备)社会保有量;具备开展再制造的基础条件。

(二)试点企业申报内容要求。试点申请报告主要内容包括:试点企业的基本情况(包括现有装备、产品生产规模、保有量),再制造的工作基础(包括旧件回收情况),再制造发展潜力分析和发展目标(3年),再制造装备、产品范围,再制造装备、产品用途和销售渠道。

(三)试点企业确定。在各地区和有关企业申报的基础上,组织有关单位和专家对申报企业进行审核,选择确定一批企业开展试点。

(四)试点工作要求。试点企业应制定试点工作方案,明确目标任务,成立领导小组,加强技术改造,组织落实试点工作各项任务。试点企业在获得批准后,应当加快工作进度,尽快达到以下要求:制定和形成完善的再制造相关技术质量标准和生产规范;具备检测、检验旧件和再制造产品主要性能指标的技术手段和能力;具备再制造所需拆解、清洗、加工、装配、检测等方面的技术装备,形成批量化生产能力和产业规模;具备污染防治设施和能力,达到废物处理等相关环保要求;通过第三方的质量管理体系和环境管理体系审核。在达到上述要求后,再制造试点企业可提出验收申请。

(五)有关激励政策。对试点企业再制造相关重点建设项目,中央及各级地方政府技术改造等财政资金予以优先安排支持。加快研究对通过验收的试点企业开展再制造的鼓励扶持政策。

请各省、自治区、直辖市工业和信息化主管部门、有关中央企业组织推荐再制造试点企业,并对申报材料和企业资质条件进行认真审核,于7月30日前将申请报告文本(一式六份)及电子版报送我部(节能司)。

工业和信息化部办公厅

二〇〇九年六月二十六日

机电产品再制造试点工作要求

一、加强试点工作组织领导。各试点单位要尽快建立健全再制造试点工作组织管理体系,加强组织领导,明确目标任务,落实工作责任,积极认真组织开展试点工作。

二、抓紧制定完善再制造试点实施方案。试点单位要组织力量,加强研究,统筹规划,结合实际制定和完善再制造试点实施方案,提出本单位试点工作目标,尤其是标志性目标,落实工作任务(编制要点见附1)。请于2010年3月15日前将实施方案通过有关地方工业和信息化主管部门或中央企业集团报我部(节能与综合利用司)。实施方案应装订整齐,提交一式五份,并附电子版。我部将组织专家对试点实施方案进行审查论证。

三、加大技术改造力度。各试点单位要抓好技术改造,加大投资力度,积极运用先进、成熟的再制造相关技术,提升再制造所需要的拆解、清洗、加工、装配、检测等方面的技术和装备水平,并配套建设相关污染防治、废物处理等基础设施;尽快形成批量化产品再制造能力和产业规模。规划的再制造重点建设项目,请一并随同实施方案上报,并加快投资、用地、环评等前期准备工作进度。

四、努力提升再制造管理水平。不断完善再制造产品技术质量标准、生产规范和管理制度。加强旧件和再制造产品的信息化管理,规范产品标识,建立产品档案。探索适应再制造要求的经营模式、把再制造理念贯穿于产品全生命周期的设计、生

产、销售、维修、回收、再制造等环节。

五、加快旧件逆向物流体系建设。各试点单位要结合产品市场保有及自然淘汰情况，充分依托自有销售及售后服务网络，加强与专业回收及物流企业合作，加快建立健全旧件逆向物流体系，形成与再制造规模相匹配的旧件收集能力。

六、再制造产业集聚区要认真组织协调所辖相关企业开展再制造，培育和延伸再制造产业链，重点抓好通用检测和公用技术平台建设，积极引进再制造专业技术和服务企业，建立技术咨询和产业服务体系，推动再制造关键技术研发与应用。

七、有关地方工业和信息化主管部门、中央企业集团要做好试点工作的指导和组织协调工作，跟踪试点工作进展，对试点中出现的新情况、新问题，以及带有普遍性的政策问题，要深入调研，及时反映。对再制造试点企业重点建设项目，应积极予以支持。

八、加强信息报送与交流。试点工作启动后，试点企业于每年 6 月底和 12 月底前分别将上半年和年度再制造试点工作进展情况通过地方工业和信息化主管部门或中央企业集团报我部（节能与综合利用司）。为便于试点信息交流与组织协调，请各地方工业和信息化主管部门、中央企业集团于 2009 年 12 月 25 日前，将本单位及相关试点单位再制造工作负责人及联系人信息汇总后（格式参考附 2）报我部（节能与综合利用司），电子版发送 jns@miit.gov.cn。

附：1. 再制造试点实施方案编制要点

2. 再制造试点工作负责人及联系人

附 1：

再制造试点实施方案编制要点

实施方案时间跨度为 3 年。方案编制应紧扣再制造主题，明确提出相关目标、指标及项目建设、设备配置计划等，设定的指标要明确涵义和具体测算方法，指标应便于统计、考核和验收。主要任务及重点工作应作具体论述，强调可操作性。对已采用或拟采用的再制造技术装备要作详细说明，与再制造产品及规模应匹配。坚持少而精原则，提出对实现再制造试点目标具有关键作用的重点项目，重点是符合再制造工艺和技术特征的建设内容，对于新征用地、一般性的机械加工及厂房建设等内容应予以控制。问题和建议应侧重于需要当地政府和国家协调解决的难点，并分类阐述。具体参考以下样本：

一、企业基本情况

（一）企业简况：再制造企业的母公司、分公司名称及所在地、生产规模、主要产品产量、产值等，企业在行业中的地位，已具备或拟发挥的示范带动作用。属于合资企业的，应介绍合资股比，合资外方的基本情况。再制造项目背景：试点企业再制造项目发展背景，可再制造产品社会保有量及市场占有率（现状及预测），从事再制造的主要经历。

（二）再制造企业现状：再制造企业名称（或车间）及所在地、从事再制造技术人员情况、再制造产品种类、生产能力及近五年产品产量；企业再制造的主要特点，再制造的主要零件，再制造采用的主要技术、工艺、设备等；再制造旧件来源情况；再制造产品销售情况；近几年主要运营指标，包括总资产、固定资产、销售额、利润、利税、资产负债率等。

（三）再制造水平和相关指标，如能源、水资源消耗、污染排放等，相关质量保证体系，节能和环保达标情况。

（四）存在的主要问题。

二、指导思想及发展目标

（一）指导思想

（二）发展目标

总体目标：包括再制造产品发展范围、生产规模、技术水平和能力、标准制定、质量保证体系等。

具体指标：企业可根据自身特点设定机电产品再制造发展的具体指标。如产品品种、产量、旧件利用率（单位按重量计算）、万元产值能耗、万元产值水耗、不可再制造部分资源化比率、工业固体废物处置量、主要污染物排放量等。测算再制造能耗、水耗、污染排放及产品成本等情况，与新品制造作对比分析。

三、主要任务及重点工作

（一）围绕目标的落实提出主要任务。

（二）围绕再制造产品质量构建质量保障体系。

（三）围绕拟解决的关键问题提出技术创新、管理创新的思路及重点工作。

（四）再制造旧件物流体系建设：说明再制造旧件的回收途径，论证或说明将来的旧件来源及保障措施等。

（五）再制造产品的销售服务网络：分别说明自有网络及可利用网络情况，分析现状，并作出预测。

（六）再制造主要工艺特点及关键技术：拟采用的再制造技术、工艺、设备（名称、来源、作用、成熟度等），拟采用的国外技术和设备等。

（七）主要任务及重点工作的实施进度计划。

四、重点项目

配合主要任务及重点工作内容，按照少而精的原则提出项目建设及设备购置等计划。重点论述项目对开展再制造工作所起的关键性作用，以及对试点方案的支撑作用。阐明项目建设性质、规模、主要工艺路线、建设内容（新增主要设备、利用现有设备、改扩建建筑及其面积等）、总投资及效果分析，提出项目实施进度计划。

五、保障措施

（一）试点工作组织管理体系建设（明确试点工作负责人、组织机构或领导小组及联络人，落实信息编报人员）。

（二）制度管理体系建设（包括建立健全生产管理、质量管理、设备管理等规章制度，质量管理体系和环境管理体系认证等）。

（三）再制造产品质量和性能保障措施。

（四）再制造产品标识及知识产权保护等相关措施。

（五）保证再制造生产计划和规模实现的措施。

六、政策建议

结合企业自身情况，提出需要协调解决的问题和政策建议：

（一）需要协调解决的主要问题。

（二）支持试点工作的政策建议。

附2：

再制造试点工作负责人及联系人

单位		姓名	处室（部门）	职务	电话	手机	传真	邮件
	负责人							
	联系人							
	负责人							
	联系人							

大事记

从政策、工程项目、企业、市场和行业并购等方面记录行业发生的重大事件

综述
行业概况
市场概况
LNG专栏
统计资料
标准和认证
政策法规
大事记

2009年我国海外油气重大并购事件
2009年我国石油石化装备制造业大事记
2010年我国石油工业及装备制造业需要关注的十件大事

2009 年我国海外油气重大并购事件

4 月

中国石油联合哈萨克斯坦国家油气公司收购曼格什套石油天然气公司的全部股权。

6 月

21 日　中国石油宣布以 10 亿美元完成对新加坡石油公司 45.51% 股份的收购，并将对新加坡石油公司其余股票发出强制性有条件现金收购要约。

24 日　中国石油化工集团公司日宣布，其下属全资子公司中国石化集团国际石油勘探开发有限公司已与总部位于瑞士的 Addax 石油公司达成现金收购协议，以每股 52.80 加元的价格收购该公司全部股份。该公司良好的深水石油勘探潜力将为中国石化集团国际石油勘探开发有限公司打造良好的发展平台，创下中国史上最大石油资产交易的纪录。

7 月

国家发展与改革委员会批准中国石油天然气集团公司收购新日本石油大阪炼厂部分股权项目，中国石油天然气集团公司将收购大阪炼厂的 49% 股权。

2 日　中国石油天然气集团公司和中国海洋石油总公司以1 500亿人民币向西班牙石油巨头雷普索尔 – YPF 公司(Repsol – YPF) 提出了收购其阿根廷子公司 YPF 的收购提议。

20 日　中国海洋石油总公司宣布，中国海洋石油总公司与中国石油化工集团公司以 13 亿美元联合收购了马拉松石油公司下属马拉松安哥拉 32 区块 20% 的权益。

8 月

12 日　中国中化集团公司以 8.75 亿美元收购英国 Emerald Energy 石油公司，以进入哥伦比亚和叙利亚的油田业务。

10 月

12 日　中俄能源投资股份有限公司在北京宣布，出资收购俄罗斯松塔儿石油天然气公司 51% 股权，从而取得俄罗斯东西伯利亚地区两块储量达 600 亿 m^3 天然气田的勘探开采权。此前，并没有任何一家跨国合资公司获准控股俄罗斯的天然气田。因此，此举被认为是中俄能源合作新模式的开山之作，也将为中俄能源领域的更紧密合作奠定基础。

11 月

中国海洋石油总公司成功购得墨西哥湾 4 块勘探区块的部分权益，这是中国石油公司第一次在传统意义上拥有被认为是美国后院的墨西哥湾的油气资产。

3 日　中国石油天然气集团公司和英国石油公司(BP) 与伊拉克正式达成了自 2003 年海湾战争以来的第一项重大石油交易，预计将把位于伊拉克南部的鲁迈拉(Rumaila) 油田的日产量从目前的 100 万桶增加至 285 万桶左右，这项交易的总价值

估计为 140 亿美元到 200 亿美元。英国石油首席执行官唐熙华(Tony Hayward) 表示,该公司将在伊拉克投资 150 亿美元。协议规定,英国石油持有鲁迈拉油田 38% 的权益,中石油持有 37% ,其余 25% 则由伊拉克南方石油公司持有。此外,伊拉克将为中石油和英国石油提供每桶 2 美元的服务费。

25 日　哈萨克斯坦国家石油公司 KazMunai-Gas 发表声明说,已经通过股票市场公开交易的方式与中国石油天然气集团公司收购了该国第四大石油公司 Mangistau Munai Gas 的全部股权。这笔交易的定价为 26 亿美元,这笔交易可使中国石油天然气集团公司增加 5 亿桶原油储量。

2009 年我国石油石化装备制造业大事记

2 月

中国石化装备国产化又获重大突破,天津 45 万 t/a 聚丙烯多区循环反应器通过专家组验收。

中国石化重大装备国产化项目——天津 45 万 t/a 聚丙烯多区循环反应器通过专家组审查验收,标志着我国已经能够自行设计、制造代表世界顶尖技术水平的聚丙烯多区循环反应器。

为满足装置规模不断扩大以及改进产品品质的需要,中国石化引进了美国巴塞尔(Basell) 公司开发的 Spherizone 聚丙烯工艺技术,并实施国产化攻关,在天津百万吨乙烯工程项目 45 万 t/a 聚丙烯装置应用,其核心设备就是多区循环反应器。Spherizone 聚丙烯工艺技术代表了同类设备技术世界顶尖水平,目前世界上仅有意大利、韩国等国设计制造过这种反应器,而用于 45 万 t/a 聚丙烯装置的这台多区循环反应器是世界上最大的,也是第一台。近日,在经过气密、试压等一系列程序后,这个长达 65m、总重 480t 的“钢铁巨人”已经被整装运往天津石化。

2 月　我国第二代斜井钻机即将上线制造

我国第二代斜井钻机 ZJ20DBX 型钻机设计方案于 2 月 14 日通过专家组评审。目前,正在进行方案优化工作。ZJ20DBX 斜井钻机由宝石机械公司与河南石油勘探局联合开发,钻机采用橇装模块化设计,交流变频电驱动,司钻房集电、液、气控、显示、监视、通信于一体,在司钻房内可实现对钻机的全面监控,整套钻机安全可靠。这种钻机适用于斜深 2 000m 以内的斜井开发或直深 3 000m 以内的直井开发,根据河南油田地域环境特点需求而设计。

斜井钻机是利用井架倾斜一定角度后,由地面开始钻斜井,适用于钻定向井、浅层水平井等井型。由于这种钻机属于车载撬装钻机,与常规钻机相比,可减少井场占地面积和钻机的移运时间。斜井钻机用途广泛,可用于海洋、海滩和陆地的斜井、直井、斜定向井、丛式井施工,还可用于钻地热井,开发地热资源。

据悉,宝石机械公司于 1994 年成功研制了国内第一代 ZJ15X 斜井钻机,ZJ20DBX 斜井钻机是宝石机械公司开发的第二代斜井钻机。到目前,国内尚没有其他厂家生产此类钻机。

5 月

18 日　国务院办公厅下发石化产业调整和振兴规划细则。提出,2009 年石化产业力争实现平稳

运行，经过三年调整和振兴，到 2011 年，产业结构趋于合理，发展方式明显转变，综合实力显著提高。

7 月

我国首艘自主研制的起重铺管船交付使用

5 日　我国首艘自主研制的 1 200t 浅水铺管船——海洋石油 202 正式交付海洋石油工程股份有限公司（简称海油工程公司）。标志着我国的铺管作业船从以使用进口二手船为主的时代，开始跨入自主建造的时代，开辟了我国铺管船建造和海洋铺管作业的新纪元。

海洋石油 202 总长 168m、型宽 46m、型深 13.5m、吃水 9m，采用 S－lay 铺管方式，作业管径 10～152cm，最大铺管作业水深可达 300m，主吊机最大起重能力1 200t，主要用于 300m 以内铺管作业和小型结构物吊装。建造项目从 2006 年正式启动至今历时 3 年多，建造周期将近 17 个月。海油工程公司有关人士称，海洋石油 202 船建造项目是落实国家海洋工程装备振兴规划和船舶振兴规划的具体措施，也是海油工程公司实施船舶配套化、系列化建设的步骤之一。

冀中能源研发出国内首台煤层气车载钻机

一种用于煤矿瓦斯抽采的煤层气车载钻机，在山西省安泽县沁南矿区煤气井施工中首次应用成功。实验数据表明，这种由冀中能源石家庄煤矿机械有限责任公司生产的钻机，整车性能超过国外同类钻机。有关专家指出，这标志着我国煤矿瓦斯抽采关键装备实现了国产化，将改变此类设备主要依赖进口的局面。

中石化世界首创“钻头握手”穿越 3 000m 管道

中石化鲁皖管道二期成品油管道项目郑州黄河主河槽穿越工程全线贯通。该项目郑州——汤阴段的定向钻工程穿越黄河主河槽长 3 000m，创造了水平定向钻工程新的世界纪录，此外工程使用的“钻头握手”技术也属世界首创。

9 月

我国石化重大装备进口税收政策调整。

7 日　国家发改委、工信部、海关总署、国家税务总局和国家能源局六部门联合发布了调整重大技术装备进口税收政策的通知。通知指出，自 2009 年 7 月 1 日起，对国内企业为生产国家支持发展的重大技术装备而进口的关键零部件及原材料，免征进口关税和进口环节增值税，同时取消相应整机和成套设备的进口免税政策。

宝鸡打造石油钻采装备产业高地

国家科技部火炬中心传来喜讯：同意建立国家火炬计划宝鸡石油钻采装备制造特色产业基地。这是继“宝鸡·中国钛谷”产业集群被认定为国家重点产业集群之后，又一个国家级产业基地落户宝鸡高新区。宝鸡地区现有石油装备生产企业 150 多家，关联企业 23 家，形成了以石油钻采、传输为主线的钻机、管道、专用特种车辆等系列产品体系。

2009 年至 2012 年，高新区石油钻采装备产业基地将围绕钻机、泥浆泵、钢管和测井车、工程车等钻采车辆，以及技术研发、技术转移、专业孵化、其他社会中介等服务链，形成“一个产业园、多个园中园；一个大产业、多条产业链；一个大集群、多个小集群”的发展格局，成为国际著名的石油钻采装备研发制造基地。到 2012 年，基地企业总数将达到 200 家，规模以上企业 70 余家，龙头企业将实现销售收入 100 亿元，实现利税 25 亿元，出口创汇 2.78 亿美元。

独山子石化千万吨炼油百万吨乙烯工程建成投产

我国西部大开发标志性工程、国内最大的炼化一体化工程——独山子石化千万吨炼油百万吨乙烯工程 9 月 21 日建成投产。该工程是中国与哈萨克斯坦能源合作战略的重要组成部分，工程包括 1 000 万 t 蒸馏、200 万 t 加氢裂化等 10 套炼油装置，100 万 t 乙烯、90 万 t 聚乙烯、55 万 t 聚丙烯等 11

套化工装置以及公用工程，主要加工哈萨克斯坦高含硫原油，总投资 300 亿元，占地 455hm^2。该工程于 2005 年 2 月获国务院批准，2005 年 8 月开工奠基，2006 年 6 月开始装置建设，经过四万名建设者三年多的紧张建设，2009 年 8 月 28 日，千万吨炼油一次投料试车成功，9 月 21 日，百万吨乙烯一次投料试车成功。至此，独山子石化千万吨炼油百万吨乙烯工程全面建成投产，进入生产运营阶段。该工程炼化装置集中控制，均为世界级规模，其中 100 万 t 乙烯为国内首套规模最大乙烯，采用了世界最先进技术，炼油产品全部达到欧Ⅳ标准，化工产品大部分为高性能产品。

该项目对于加快西部大开发战略的实施、保障我国能源安全、促进国民经济持续快速健康协调发展，对于新疆资源优势向经济优势的快速转化、促进新疆经济和社会的发展、维护民族团结和边疆稳定，对于我国石油石化行业充分利用国内国外两种资源、开拓国内国际两个市场、加快结构调整、增强国际竞争力，具有重要意义。

中国第一台管道全自动焊设备成功应用

中国第一台国产全自动焊机在西气东输二线二十标段现场推广应用成功，达到了每 8 分钟完成一道φ1 219×18 焊口的设计能力。这台由中国石油天然气管道科学院历时 3 年研制的中国第一台国产全自动焊接设备，经过华油工建公司历时一年半的现场推广应用，从能力到表现上已完全能和目前焊接界号称 NO. 1 的美国 CRC 公司产品相媲美。

在中国的油气管道焊接史上，全自动焊机一直依赖国外进口。该设备一旦大量投入使用，不仅能为使用单位大大降低施工成本，给施工企业带来丰厚的回报，而且还能带动国内相关产业如焊接材料的发展。业内专家指出，全自动焊接技术的国产设备应用，完成了这项科研成果的转化，在我国管道焊接技术上具有里程碑意义。

我国自主品牌功率最大发动机一次开机成功。我国自主品牌功率最大的发动机——26/32 型发动机样机在济南柴油机厂一次开机成功，各项指标均达到当今内燃机设计世界顶级水平，这一产品彻底扭转同类产品只能依赖进口的被动局面。26/32 型发动机功率可达 6 000kW 以上，可用于海洋钻井平台、西气东输管网、地下储气库压气站、远洋舰船主辅机和中大型电站等领域。

10 月

国产 9 000m 钻机实现产业化

23 日　宝鸡石油机械有限责任公司为中国石化生产的加强型 9 000m 钻机在其钻机试验井场顺利起升。这是这个公司生产的第 9 台 9 000m 钻机。标志着国产 9 000m 钻机已在宝石机械逐步实现产业化。9 000m 交流变频钻机，关键设备全部实现国产化，打破了西方国家长期对高端、深井钻机的垄断。

11 月

中国石油天然气集团公司全力推进关键设备国产化

23 日　国家能源局在钓鱼台国宾馆隆重举行天然气长输管道关键设备国产化研制工作启动暨签约仪式。依托正在建设的西气东输二线工程，中国石油天然气集团公司将与中国机械工业联合会通力合作，与国内装备制造企业建立紧密的战略联盟，充分发挥各自优势，最大限度调动各方面的积极性和创造力，齐心协力推进关键设备国产化工作，为振兴民族装备制造业，实现天然气长输管道建设和安全运营又好又快发展做出贡献。

根据国家能源局关于关键设备国产化工作的总体部署和天然气长输管道关键设备的需求，中国石油于 2009 年 5 月设立了重大科技专项，重点围绕燃驱压缩机组、电驱压缩机组、大口径阀门的国产化，进行专项攻关，并确定由西气东输管道公司组织实施。专项攻关已经取得进展，为实现天然气长输管道关键设备国产化奠定了良好基础。

启动仪式后，中国石油天然气集团西气东输公司分别和沈阳鼓风机集团公司、上海电气集团上海电机厂、哈尔滨电机厂交直流电机有限公司等国内装备制造企业和科研院所，签订了电驱压缩机组研制合同、大型球阀研制合同、燃驱压缩机组研制协议。

12 月

2009 年世界 50 大石油公司最新排名，中国石油天然气集团公司位列第 5 位。据美国《石油情报周刊》(PIW) 2009 年 12 月 3 日公布了世界 50 大石油公司的最新排名，PIW 是根据全球 130 家石油公司(其中包括国家石油公司)的作业数据列出这个排名表的。中国的 3 大石油公司全都进入 PIW 世界 50 大石油公司排名表，中国石油天然气集团公司从上一次排名表上的第 7 位上升到第 5 位，位于英国石油公司、英荷壳牌公司和美国大陆菲利普斯公司的前面。

2009 年 12 月 22 日　工信部、科技部、财政部和国资委联合发布了工信联装〔2009〕707 号“关于印发《重大技术装备自主创新指导目录》的通知”。凡列入目录的产品，可优先列入政府的科技和产品开发计划，优先给予产业化融资支持，享受国家关于鼓励使用首台(套)政策，产品开发成功后，经认定为国家自主创新产品的，优先纳入《政府采购自主创新产品目录》，享受政府采购政策支持。

31 日　国家发展与改革委员会公布了《国家重点节能技术推广目录(第二批)》，涉及煤炭、电力、钢铁、有色金属、石油石化、化工、建材、机械、纺织、建筑、交通等 11 个行业，共 35 项高效节能技术。旨在加快重点节能技术的推广普及，引导用能单位采用先进的节能新工艺、新技术和新设备，提高能源利用效率。

2010 年我国石油工业及装备制造业需要关注的十件大事

第一件大事，2010 年是两个五年计划相互交接，承前启后的关键年份，以科学发展观为指导，加快发展方式转变，成为石油装备制造业统筹未来发展的鲜明主题。2010 年“十一五”结束，经过 30 年来的改革开放和经济增长方式转变，石油装备制造业实现了由生产型、粗放型向经营性、效益型、集约型的经济转型发展，初步建立起了适应社会主义市场经济要求的管理体制和运行机制。“十二五”开始，石油石化工业及其石油装备制造业又站在了历史新起点上。“十二五”时期是深化改革开放，加快转变经济发展方式的攻坚时期。“十二五”开始的后 30 年，石油装备制造业将在科学发展观的指导下，明确新的发展方略，通过即将兴起的第二次改革浪潮和发展方式转变，攻坚啃硬，开创全面协调可持续发展的新局面，实现由大到强的历史跨越。发展方式转变不仅涉及产量的增长、效益的提高、经济实力的壮大，还将同时涉及环境保护、低碳生存、地区协调、资源配置、可持续发展等多方面内容，并与社会政治、经济、文化、民生等各方面发展紧密相连。

“十二五”时期是包括石油装备制造业在内的石油石化行业全面转向科学发展轨道的关键五年，机不可失，时不我待。要以科学发展观为指导，牢固树立起发展方式转变的强烈紧迫感和责任感，大力发扬当年大庆会战那种敢教日月换新天的大无畏精神，不为任何风险所惧，不为任何干扰所惑，一

心一意，聚精会神，埋头苦干，就一定能早日实现发展方式转变的历史性跨越。

第二件大事，进入 2010 年，全社会节能减排压力陡然加大，石油装备制造业加大工作力度，采取硬措施，提前一年超额完成了国家下达的“十一五”节能减排指标。以 2009 年底召开的哥本哈根联合国气候大会为标志，进入 2010 年，全球掀起了新一轮绿色革命浪潮，节能减排，大幅度削减二氧化碳排放量，成为世界各国政府乃至每个企业的历史责任和共同选择。中国政府明确提出了降低单位国内生产总值能耗和主要污染物排放的国家指标，义不容辞地承担起了一个负责任大国的碳减排义务，将减能减排作为约束性指标纳入了国民经济和社会发展中长期规划，作为全社会的共同行动和行为准则。面对滚滚而来的低碳经济大潮，作为高碳化石能源产业的石油工业，首当其冲面临新能源变革的挑战，包括中石油在内的全国 6 点企业，被国务院确定为首批节能减排试点示范单位。

作为构建石油工业物质技术基础的石油装备制造业，则领先一步肩负起了节能减排的重大历史责任。2010 年是“十一五”计划的最后一年，也是确保节能减排目标实现的关键一年，包括石油装备制造业在内的石油石化行业千方百计加强节能降耗管理，下达硬指标，采取硬措施，不遗余力，大幅度减少投资浪费和运行能耗，终于以节能、节水、削减二氧化硫排放量、降低化学需氧排放量的优异成绩，提前一年超额完成了国家下达的“十一五”节能减排考核指标，向全社会交出了一份可喜的答卷。

第三件大事，2010 年第十届中国国际石油石化技术装备展览会展会是在石油装备制造业奋力应对全球金融危机带来的巨大影响，渡过最困难关头，迎来后金融危机时代的新的更大发展的社会经济大背景下举行的，因而备受国内外石油装备制造业界的关注。作为“龙头”企业的中石油装备制造业，从应对全球金融危机一开始，就深谋远虑，相继采取一系列果断措施，做好持续重组改制、结构调整、科技创新、品牌整合等四篇大文章，为进入后金融危机时代石油装备制造业整体发力，竞争制胜，奠定基础，积蓄力量。中石油装备制造企业在第十届中国国际石油石化技术装备展览会上的整体亮相，成为挺进国内外大市场，厚积蓄势，整体发力的一次大检阅，不仅集中体现了石油装备制造业摆脱全球金融危机影响，向好发展的可喜态势，而且为整个中国石油石化装备制造业的近期和长远发展提供了可供借鉴的新思路和新举措，在实现产业转型升级发展的关键历史时刻，以先声夺人的战略勇气和战略气概，彰显了中国石油石化装备制造“龙头”企业的风采。

第四件大事，物探、钻井、测录井等领域一批技术含量高、针对性强的特色工艺技术的研究开发和推广应用，正在掀起一场油气勘探开发工程技术上的深刻“革命”。包括高精度物探、山地三维物探、宽线十大组合的采集和 Geoeast2.0 自主研发软件在内的一整套新技术，在物探采集、处理、解释一体化施工中的推广应用，实现了采集方式上的革命性转变，大吨位可控震源和碳酸盐岩储层刻画技术的推广应用，对提高勘探成功率发挥了至关重要的作用，直接推动了物探技术的全面进步。包括垂直钻井、高精度控压钻井、欠平衡/气体钻井，地质导向深井水平钻井、深井双台阶水平钻井，深井优质泥浆和超深井钻井在内的一整套技术的长足进步，极大地推进了复杂地区、高难度地区钻井质量和效率的提高。令人称道的控压钻井技术已经到了炉火纯青的地步，套管内多段压裂酸化技术和水平井裸眼分段压裂酸化技术的大量应用，将高水平钻井和高水平井下作业有机结合起来，直接提高了单井产量，解放了油气层，被誉为油气钻探技术上的一场“革命”。

过去，深井复杂井测试需要依赖外国测井公司，近年来，通过石油装备技术研发，大批国产测试仪器相继投入应用，改变了依赖国外技术的落后状况，以中油测井 EILog 为代表的、具有完全自主知识产权的测井工艺技术装备，取代了国外同类型工艺技术装备，并且实现了对国外工艺技术装备的大

踏步追赶和超越，有的技术已经达到了国际一流水平，处在了世界领先地位。随着石油勘探开发领域中一大批高精度物探技术，高速度钻井技术，高质量油气藏识别技术，高水平储层改造技术的广泛推广应用，石油专业工程领域正在掀起一场深刻的技术革命，将直接推动“十二五”乃至今后一个时期的石油勘探开发跨上新的历史发展台阶。

第五件大事，2010 年国家将高端装备制造业纳入战略新兴产业范畴，为石油装备制造业突破价值链低端，瞄准高端，从制造走向创造，实现转型发展指明了前进的方向。近年来，为抵御全球金融危机的冲击，全球产业结构正在进行一场前所未有的深刻调整和巨大变革。金融危机的余波尚未完全消退，美国总统奥巴马就迫不及待地提出，美国要重新回到“制造业时代”。其核心就是要建立以创新型制造业体系为目标的新型现代化制造业发展模式和发展体系，以加速发展高端制造业，占领包括石油装备制造业在内的全球制造业发展的战略制高点。为应对挑战，我国政府相继出台了一系列产业振兴规划和转型升级政策，为石油装备制造业的发展指明了前进的方向，开辟了新的发展空间。

高端制造业纳入战略新兴产业范畴是我国政府科学判断当前国内外经济形势作出的重大决策，也是后金融危机时代积极推动中国制造业突破价值链低端的重要举措。种种迹象表明，瞄准高端，抢占高端，向高端延伸，从高端寻求突破，从制造走向创造，已成为石油装备制造业摆脱传统模式，向新型现代化模式转型发展的战略聚焦点，成为“十二五”时期石油装备制造业实现转型发展、创新发展、赶超发展乃至跨越式发展的历史性选择。石油装备制造业将顺应全球社会经济变革的大趋势，看准自己的历史发展方位，紧紧抓住关键历史机遇期，立足自主创新，向高端制造转型；推动低碳发展，向绿色制造转型；加快工业化与信息化两化融合的建设，向现代服务制造转型，把石油装备制造业推向一个全新的历史发展阶段。

第六件大事，伴随着新能源、可再生能源特别是以天然气为主的“清洁能源”的异军突起，加快发展，新能源变革中的石油装备制造业面临千载难逢的历史机遇。在保障国家能源安全和应对全球气候变暖挑战的双重历史大背景下，大力开发新能源、可再生能源，推动能源结构的多元化和低碳化，已成为国家能源战略转型的核心内容，成为全社会乃至每个企业的理性和必然选择。

21 世纪是以天然气为主的“气体能源”世纪，伴随着低碳经济时代的到来，“气体能源”将逐步超过原油和煤炭，成为世界一次能源生产和消费结构中的“首席能源”。近年来，得益于非常规天然气经济开发的巨大成功，尤其是页岩气勘探开发的大规模突破，美国天然气产量迅速超过俄罗斯，成为了世界第一大天然气生产国，传统的世界天然气生产和消费格局因此而发生了悄然改变，围绕页岩气资源开发的“气体能源”竞争和战略布局已经全面展开。为此，我国政府提出了“构筑 21 世纪清洁、安全、高效、稳定的气体能源应用体系”的能源结构调整思路，“十二五”时期国家将加大煤层气、页岩气、城市垃圾沼气等非常规气体能源的开发力度，使天然气消费比重在现有基础上翻一番，从而为石油装备制造业的发展提供了千载难逢的历史机遇。

2009 年底，中美两国签署了关于在页岩气领域合作的备忘录，并进而制定了《美国国务院和中国国家能源局关于中美页岩气资源工作行动计划》。2010 年 5 月，中美两国又发表了能源安全合作的联合声明，其中一项议题就是加强中美在页岩气领域的密切合作。种种迹象表明，“清洁能源”特别是页岩气、煤层气的异军突起，加快发展，正在成为新能源变革的强烈催化剂和强劲推动力。能够在气体能源领域大有作为的石油装备制造企业，毫无疑问将成为正在兴起的新能源变革和开发的领跑者，在 21 世纪处于领先地位。

第七件大事，中哈、中亚、中俄、中缅四大能源进口通道大格局的形成，为“十二五”时期石油装备制造业的优化布局，加快发展，提供了新的巨大市场空间。作为最主要的油气运输方式，油气管道被

称为“能源血脉”。油气管道建设不仅对石油、天然气工业的发展举足轻重，对沿线社会经济发展也有着十分明显和巨大的辐射带动作用。

目前我国油气管道建设正处在跨越式发展阶段，全国性油气骨干管网框架已初步形成，正在加速完善和优化布局之中。2010 年 9 月，中缅油气管道工程的开工建设，标志着我国“四大能源进口通道”大格局的形成。鸟瞰全国油气管网：在东北，年输油量 1 500 万 t 的中俄原油管道已经竣工；在西北，在中哈油气管道建设的基础上，中亚天然气管道单线也于 2009 年底建成并举行通气仪式，加上现已开工建设的中缅油气管道，开辟中国东北、西北、西南和东南的进口能源战略大通道已全部打通。四大能源进口通道是与未来随之形成的炼油、油气深加工基地和集散地紧密连接在一起的，全面建成后，将直接拉动沿线地区化工、轻工、纺织等相关产业的发展，带动铁路、公路等基础工程的建设，对沿线社会经济发展产生巨大的辐射带动作用。同时，也将为石油装备制造业的发展提供新的巨大市场空间。尤其是能源紧缺的西南地区，以往是我国油气管网密度较低的地区，也是孕育油气发展市场商机最大的地区。中缅油气管道境内段途经云南、贵州、广西、重庆 4 省区市、23 个地级市、73 个县市，建成后将有效缓解和改变中国西南地区油气紧缺的局面。中缅油气管道直通印度洋，建成后还将为西南地区的对外开放，同大渭公河流域国家开展油气资源合作，推动南亚经济走廊建设，开辟新的历史发展契机。有眼光的石油装备制造企业将不失时机，乘势而上，对此前景深入筹划一番，以谋断今后的长远发展。

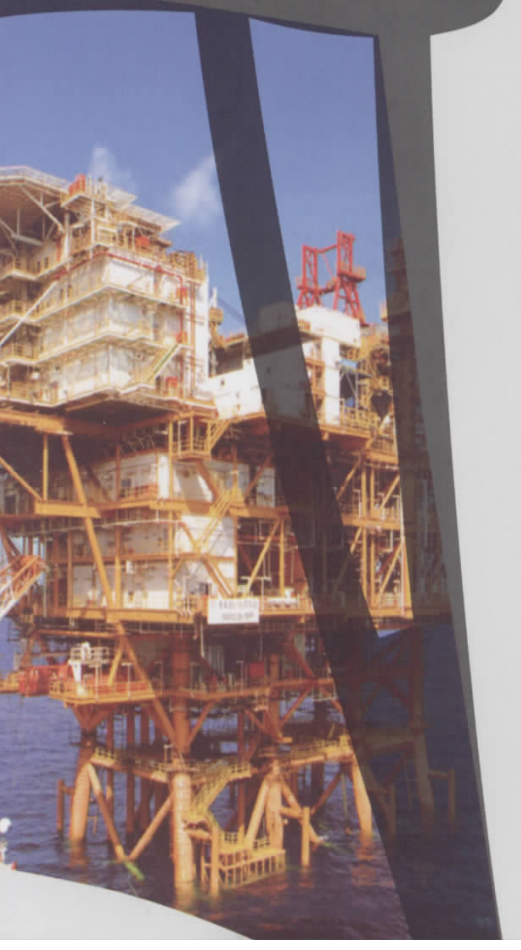
第八件大事，中石油、中石化在《中国工业企业全球质量信誉承诺倡议书》上庄严签字，成为“质量至上”行动的倡导者，并正式发布本企业的质量方针和质量目标。2010 年 9 月 29 日，中石油向全社会正式发布了“诚实守信，精益求精”的质量方针和“零事故、零缺陷，国内领先、国际一流”的质量目标。2010 年 8 月 18 日，中石化在其召开的质量工作会议上，确定了“质量永远领先一步”的质量方针和“质优量足，客户满意”的质量目标。两家企业都在《中国工业企业全球质量信誉承诺倡议书》上庄严签字，成为发布质量方针和质量目标，“质量至上”行动的倡导者。质量方针和质量目标是由企业最高管理者正式发布的企业总的意图和方向，标志了一个企业在质量方面所奉行的宗旨，阐明了企业在质量工作进程中的总要求。质量方针和质量目标的确立，不仅有利于贯彻科学发展观，落实党和国家对质量工作的要求，将“质量至上”的发展理念在企业发展战略层面明晰化，指导企业健全质量管理体系，而且有利于落实企业向全球消费者所做的质量承诺，以树立诚信、负责任的公众形象，有利于基础管理建设工程的实施，明确质量工作方向和目标，提高工程实施的有效性，推进企业的全面建设和发展。通过制定质量方针和质量目标，企业可以规划未来的质量发展方向和最高管理者的决策方向，为企业及其各所属单位提供关注的焦点，明确全体员工的工作准则和价值取向，并通过质量管理体系的有效运行，取得预期结果。国内外知名企业特别是国际大公司，都把制定和发布质量方针和质量目标作为企业管理的重要内容和工作举措。中石油和中石化首次发布质量方针和质量目标，将在众多方面产生重要影响，对提升两大石油公司的质量水平产生重要的推动作用。对石油装备制造业来说，质量方针和质量目标的制定和发布，不言而喻将产生更为直接、巨大和深远的推动作用。

第九件大事，2010 年上海世博会的石油馆颠覆传统观念，成为最受参观者迫捧的“明星”场馆，使包括石油装备制造业在内的石油石化行业以新的形象和定位理念展现在世人面前。2010 年 9 月 23 日，举世瞩目的上海世博会开园以来两项令人难以置信的新纪录同时产生：最长排队等候时间 9 小时 20 分钟，最早谢绝排队时间提早到当天 17 时 20 分，而这两项新纪录都诞生在同一场馆——石油馆。毫无疑问，石油馆经无可争议地成为了本届世博会最热门、最吸引人眼球的展馆。石油馆外观给

人以“油”味十足的感觉，犹如一幅油气管道编织的“油立方”，富有新意和吸引力，可与北京奥运会的“水立方”相媲美。展馆内围绕“石油，延伸城市梦想”这一主题，形象直观、兴味盎然的场景体验，趣味深奥的数字呈现，把人的衣、食、住、行、娱乐与石油的联系，直观而又形象地表达出来，使参观者直观地感受到现代城市生活的每一根血管里，几乎都流淌着石油，正是石油塑造了多彩斑斓的现代化生活，在绿色生活、低碳经济中，石油和天然气仍然继续承担着重要的责任。一部4D电影《石油梦想》，穿越亿年，体验石油的“前世今生”和高科技发展，令人眼界大开，在不知不觉中上了一堂生动实在的石油知识课。以往因种种原因对石油行业带有某种执拗偏见的参观者，一经石油馆的心理和心灵冲刷，很快便手跷大拇指，被石油“太伟大”了一类的赞美之词取代了。2010年世博会石油馆带给人们的视角和理念冲击是深刻的，它将随着参观者的争相涌入，迅速传向四面八方，进入亿万人民的脑海里，使包括石油装备制造业在内的石油石化行业以新的形象和定位理念展现在世人面前。

第十件大事，墨西哥湾漏油事故以成也石油技术装备，败也石油技术装备的严峻现实，向深海石油钻探和石油深层、石油新领域进军发出了强烈呼唤和深刻警示。墨西哥湾漏油事故是2010年发生的震惊世界的石油大事件，也是迄今为止世界石油工业发生的最严重的灾难之一，不仅使BP石油公司、海洋环境和美国经济遭受重创，而且给全球石油工业的发展带来了一系列深远影响。经过近半年来的多次失败和不惜血本抢险，BP石油公司和美国政府终于以巨大而又沉痛的代价，排除了井底漏油。但是，墨西哥湾漏油事故已经酿成了美国乃至全球数十年来最大的环境灾难。受事故影响，各国将对海上油气开发项目采取更加审慎的态度，实施更加严格的管理和监督，石油公司特别是中小型石油公司将放慢进军深水的步伐。未来海洋石油工业实施更为严苛的监管、更高规格的安全环保以及作业标准势在必行，这将导致海洋石油勘探开发工程造价、技术服务价格、操作与生产成本，甚至保费和税收的大幅上升。深水石油勘探开发是未来全球石油工业最富增长潜力的领域，近年来深水新增石油储量一直占全球当年新增储量的四成以上。墨西哥湾原油产量约占美国原油总产量的30%，事故的发生已经并将继续对美国乃至全球石油工业和石油市场产生影响。包括石油装备制造业在内的中国石油企业，尤其是海洋石油企业应当引以为戒，从中汲取深刻的经验教训。

目前除中海油外，中石油、中石化都已涉足海洋石油勘探开发。中国的海洋石油企业包括进军石油深层和其他石油新领域的企业应当从中获取什么警示？应该引起各方面的足够重视，深入思考和总结。用石油装备制造业的专业眼光来审视墨西哥湾漏油事故，起因是石油技术装备，控制漏油、封闭油井、水下堵漏使用的也是石油技术装备，清理油污乃至净化海域都离不开石油技术装备。正是石油技术装备使用过程中出现的问题，酿成了这场美国历史上最大的环境灾难，而环境灾难的最终制服，还得要靠石油技术装备。石油技术装备既可以改变石油工业发展面貌，将石油工业推向顶峰；也可以摧毁石油发展梦想，将石油事业推到谷底。真可谓，成也石油技术装备，败也石油技术装备。从这个意义上来讲，吸取经验教训，首先警示和警示最为深刻的，当属石油装备制造业。



CIPTC 2011
中国石油大会

大会： 2011年10月10~12日

展览： 2011年10月11~13日

北京 中国国际展览中心（新馆）

1个 主题大会	10个 专业技术论坛	+3,000名 会议代表
展出面积 +37,500m²	+450家 主流参展商	+20,000名 专业观众

100% 权威 来自国家能源部门的推动力

100% 专业 涵盖石油天然气与石化领域的创新技术

100% 务实 整合推广，宣传攻势凌厉强劲

100% 高效 全面实施供需双方有效对接

100% 信心 确保所有客商在展会上的投资效益最大化

支持单位： 中国石油 中国石化 SINOPEC 中国海油 CNOOC

主办单位： PIS CPEIA BMC Business Media China AG

同期举办： 2011中国国际新兴能源技术大会暨展览会

2011中国国际石油石化技术大会暨展览会

China International Petroleum Technology Conference and Exhibition 2011

CIPTC2011以技术为中心，特设五大主题展区

全面展示整个石油天然气产业的技术链，更方便买家搜寻供应商

参加展出对象：石油公司、天然气公司；油气田技术服务供应商；设备制造与供应商；安全、节能与环保；行业组织；媒体与出版；科研院所，金融服务等。

CIPTC2011大会主题：迈向深海，提速天然气，面向低碳未来

大会分论坛：海洋石油天然气工程（深水技术）/天然气开发与利用技术/非常规油气技术（煤层气、页岩气、油砂、天然气水合物等）/油气储运工程/油气资源与地质勘探/油田持续有效开发/油气工程技术服务/石油化工技术工程/石油天然气技术装备/油气经济、政策及环境

更多信息，敬请联络：**北京美沙会展有限公司** Http:// www.ciptc-top.com

北京市东城区北三环东路36号环球贸易中心B座2302室 传 真：010-5825 6580

E-mail: sky.xia@bmc-china.cn 电话：**010-5825 6560**

PTC ASIA

2011 亚洲国际动力传动与控制技术展览会

2011年10月25~28日
中国·上海新国际博览中心

覆盖市场热点，树立行业发展风向标

中国液压气动密封件工业协会
北京市西城区三里河路46号 邮编：100823
联系人：王征 先生 / 祁金一 女士
电话：010-6859 5199
传真：010-6859 5197
邮箱：chpsa-ptc@mei.net.cn
网址：www.chpsa.org.cn

中国机械通用零部件工业协会
北京市西城区三里河路46号 邮编：100823
联系人：姚海光 先生 / 杜国森 先生
电话：010-6859 4863 / 6859 4837
传真：010-6857 2092
邮箱：china-parts@163.com
网址：www.cmca-view.com

汉诺威米兰展览(上海)有限公司
上海市浦东新区银霄路393号百安居浦东商务大厦301室 邮编：201204
联系人：叶晋熔 女士 / 黄嘉 女士 / 汤建国 先生 / 水俊婧 女士
电话：021-5045 6700转357/252/264/225
传真：021-6886 2355 / 5045 9355
邮箱：ptc-asia@hmf-china.com
网址：www.ptc-asia.com

www.ptc-asia.com

中国石化 SINOPEC 江汉油田

第四石油机械厂

SJ PETROLEUM MACHINERY CO.

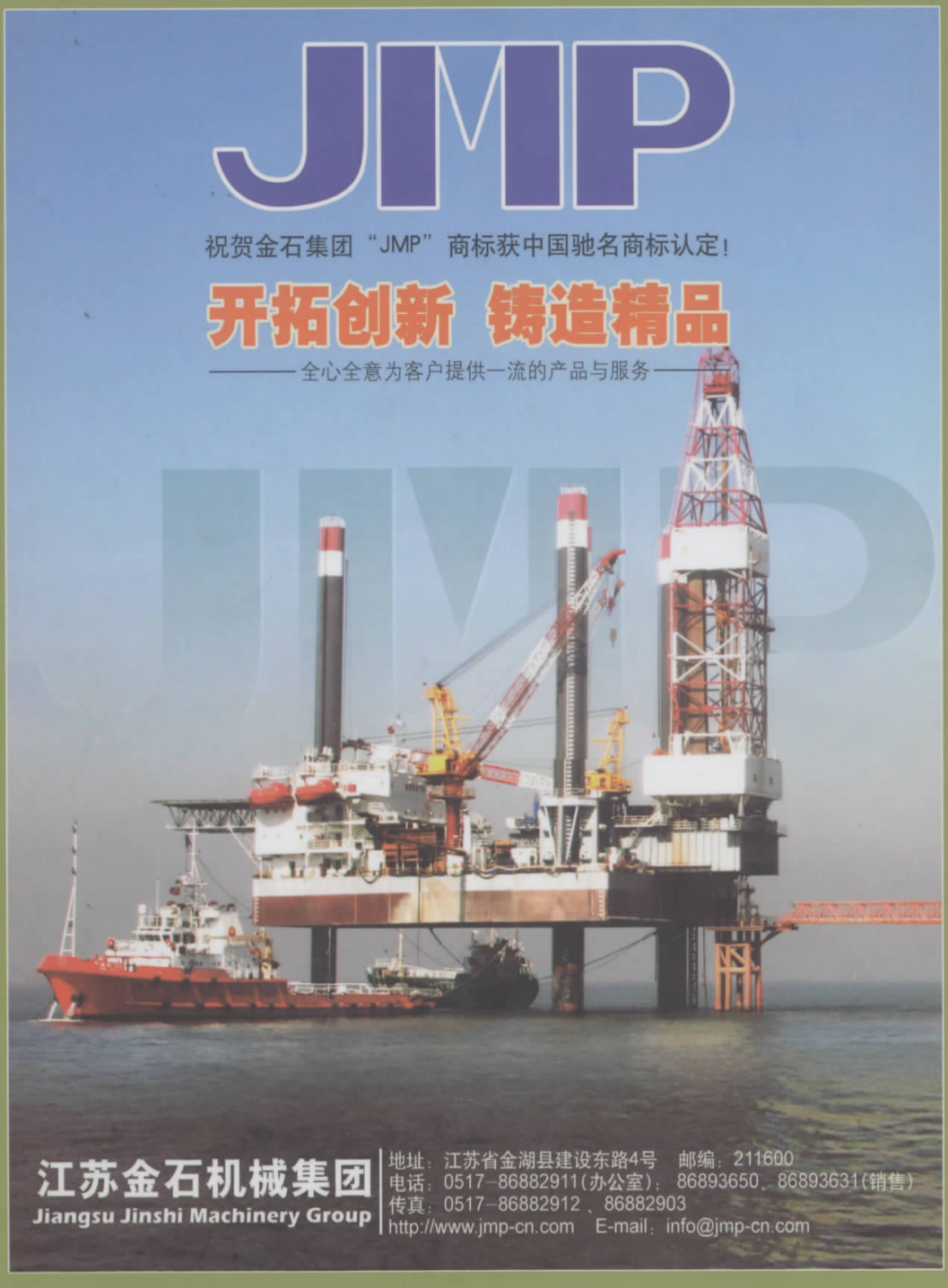
热烈庆祝中国石化集团

成立 70 周年

江汉石油管理局第四机械厂

为者常成

行者常至



ISBN 978-7-111-33908-3

ISBN 978-7-111-33908-3 定价：360.00元（上、下卷）